VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 13.

SUOMAALLA JA KOVALLA MAALLA KASVANEIDEN HEINIEN TUOTANTO-ARVO TOISIINSA VERRATTUNA

ILMARI POIJÄRVI
MAATALOUSKOELAITOKSEN
KOTIELÄINHOITO-OSASTON
V. A. JOHTAJA

SUMMARY

COMPARISON OF THE PRODUCTIVE VALUES OF HAYS FROM MEADOWS ON MINERAL AND PEAT SOILS

English summary, p. 54.

HELSINKI, 1927
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Sisällysluettelo.

siv.

I. Johdanto 5
II. Omat tutkimukset suolla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvon selvittämiseksi 9
a) Kokeiden yleinen suunnitelma 9
b) Iisalmen Peltosalmella suoritetut kokeet kovalla maalla ja suomaalla kasvaneiden heinien vertaamiseksi 11
c) Seppälän koulutilalla Kajaanissa suoritetut kokeet kovalla maalla ja suomaalla kasvaneiden heinien vertaamiseksi 22
d) Jokioisten kartanoiden päätilalla suoritetut kokeet kovalla maalla ja suomaalla kasvaneiden heinien vertaamiseksi .. 32
e) Koeheinien tuhkan kokoomus 42
f) Ruokintakokeissa käytettyjen rehujen kokoomus 47
III. Lopputarkastelu 48
a) Kokeiden tulokset 48
b) Käytännöllisiä johtopäätöksiä 51
IV. Summary. Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils..... 54
Liite. Tietoja sulavaisuuskokeista 58
Kirjallisuusluettelo 64

I. Johdanto.

Käytännön miehillä on hyvin erilaisia käsityksiä suolla kasvaneiden heinien tuotantoarvosta verrattuna kovanmaan heiniin. Jotkut pitävät edellisiä tuntuvasti huonompina. He väittävät, että kun he siirtyvät navetassaan käyttämään suoheiniä kovanmaan heinien asemesta, niin on seurauksena maidontuotannon huomattava aleneminen. Toiset maanviljelijät taas sanovat, että he eivät koskaan ole huomanneet mitään erotusta kovanmaan ja suoheinien tuotantoarvossa. Koska kysymyksellä suoheinien mahdollisesta huonommuudesta tai samanarvoisuudesta kovanmaan heiniin verrattuna on epäilemättä sangen suuri käytännöllinen merkitys meillä, jossa suoheinillä jo nyt on, ja vastaisuudessa varmasti vielä suuremmassa määrässä tulee olemaan, hyvin suuri osuus kotieläintemme ravitsemisessa, niin halusi Maatalouskoelaitoksen Kotieläinhoito-osasto kokeellisesti hankkia lisäselvitystä siihen. Tässä mielessä ovat edempänä selostettavat kokeemme ja tutkimuksemme suoritetut.

Vertailuja suoheinien ja kovanmaan heinien välillä ovat tosin aikaisemmin jo monetkin tutkijat tehneet, mutta he ovat yleensä tyytyneet pelkkiin kemiallisiin analyyseihin. Kun näillä ei voi saada täyttä selvyyttä rehujen tuotantoarvosta, niin ei heidän tutkimuksistaan saa tyydyttävää vastausta alussa mainittuun kysymykseen. Siitä huolimatta ansaitsee tässä tulla selostetuksi huomattavimmat tällä alalla suoritetut tutkimukset.

Kotimaisista tutkijoistamme on Rindell (1) ensimmäiseksi kiinnittänyt huomiota esillä olevaan kysymykseen. Hän keräsi samana kesänä saman tilan pelloilta yhtä monta näytettä sekä kovaltamaalta että suomaan pellolta seuraavista kasveista: timotei *(Phleum pratense)*, lauha *(Aera caespitosa)*, alopekuurus *(Alopecurus pratensis)*, puna-apila *(Trifolium pratense)* ja hiirenherne *(Vicia cracca)*. Näytteistä tehtiin tavallinen rehuanalyysi. Muuta säännönmukaisuutta ei tuloksissa huomaa, kuin että kasvisyymäärä on ollut kaikissa kasveissa suurempi silloin, kun ne ovat kasvaneet kovanmaan pellolla. Tulos on tässä suhteessa voinut suuresti riippua sattumasta.

Näytteitä on eri kasveista nim. ollut vain 1—4. Mitään tähän suuntaan käypää säännönmukaisuutta ei ole huomattu monissa muissa tutkimuksissa, pikemmin päinvastainen. Useimmissa tapauksissa on RINDELLin tutkimissa suoheinissä ollut enemmän raakaproteiinia ja vähemmän kivennäisaineita kuin kovanmaan heinissä, mutta aina ei suhde ole ollut tällainen. Mitään varmaa kummankaan heinän paremmuudesta näistä kokeista tuskin voi päätellä. Tutkimuksen suorittaja onkin tullut siihen tulokseen, että analyysit näyttävät kummankin heinän yhtä hyväksi.

Ruotsissa on FEILITZEN (2) tehnyt sangen paljon vertailevia rehuanalyysejä kovanmaan ja suomaan heinistä. Näissä hän kuitenkin vertaili botaanisessa suhteessa erilaisia heiniä keskenään, joten tulos tästä syystä ei anna selvää vastausta kysymykseen, missä määrin kasvumaan laatu sinänsä on ollut vaikuttamassa saatuihin tuloksiin, ja missä määrin eri kasvien erilainen kokoomus on vaikuttanut niihin. Hän analysoi kaikkiaan kovanmaan heiniä 14 näytettä 6:lta eri tilalta ja suomaan heiniä 16 näytettä 7:ltä eri tilalta. Kaikkien tutkittujen näytteiden keskimääräinen kokoomus oli sekä kovanmaan että suomaan heinillä hyvin samanlainen. Huomattavin oli ero raakaproteiinimäärässä, joka suoheinissä oli keskimäärin 1 % korkeampi. Päinvastoin kuin useimmiten näyttää olevan asian laita, oli näissä näytteissä suoheinien tuhkamäärä vähäsen korkeampi kuin kovanmaan heinien.

Myöhemmin on FEILITZEN (3) tehnyt suuren määrän analyysejä myöskin suomaalla ja kovalla maalla kasvaneista heinistä kiinnittäen tällöin huomioita näiden typpipitoisuuteen sekä kokonaistuhkan ja kalkin, kalin ynnä fosforihapon määrään. Näitä tutkimuksia tehdessään oli hänellä kyllä silmämääränä koettaa päästä selvyyteen, miten paljon eri sadot riistävät suoviljelyksiltä tavallisimpia kasvinravintoaineita, mutta on niillä kieltämättä mielenkiintoa nyt esillä olevan kysymyksenkin kannalta. Ne ovat nim. osaltaan vahvistaneet jo aikaisemminkin tunnettua tosiseikkaa, että lannoituksella on vaikutusta kasvien kokoomukseen, lähinnä kivennäisaineiden ja proteiiniaineiden määrään ja laatuun, ja näin ollen myöskin rehujen tuotantoarvoon.

WOLFFin (4) suuressa tuhka-analyysejä käsittelevässä julkaisussa mainitaan muuten lukuisia samaa todistavia esimerkkejä.

TANGL ja WEISER (5) tekivät vertailuja määrättyjen kaupassa esiintyvien suoheinien ja kovanmaan heinien välillä siten, että tekivät niistä botaaniset analyysit sekä teoreettisia laskelmia niiden rehuarvosta. Näillä tutkimuksilla ei kuitenkaan ole mitään vertailukohtaa meidän tutkimuksemme kanssa, koska niissä verrattiin botaani-

sesti perinpohjin erilaisia heiniä keskenään. Meidän tarkoituksemme on ollut verrata aivan samanlaisia suomaalla ja kovalla maalla kasvaneita heiniä keskenään. Olemme siis pyrkineet pääsemään selvyyteen siitä, miten kasvumaan laatu vaikuttaa sillä kasvaneeseen heinään silloin, kun muut heinän ravintoarvoon vaikuttavat seikat ovat mahdollisimman samat.

Fleischer (6) tutki lannoituksen vaikutusta suoheinien botaaniseen kokoomukseen. Tarkoituksen mukainen lannoitus edistää hänen mukaansa arvokkaiden heinäkasvien kasvua, joten siis esim. heinien botaaninen kokoomus ja sen kautta rehuarvo paranee. Tälläkään tutkimuksella ei ole suoranaista yhtymäkohtaa meidän tutkimuksemme kanssa, mutta saamme kuitenkin aihetta palata tähänkin puoleen asiasta.

Claesen (7) tutki lannoituksen vaikutusta suoheinien tuhkan kokoomukseen ja niiden makuun. Hän tuli siihen tulokseen, että esim. kainiitin runsas käyttö suoviljelyksillä lisäsi kloridien määrää heinässä siinä määrin, että se olisi tehnyt heinät lehmille vastenmielisiksi.

Ibele (8) tutki erikoisesti n. s. ruosteheinän kivennäisaineiden kokoonpanoa ja tuhkan reaktiota. Hän tuli m. m. siihen tulokseen, että mutasuolla kasvaneen ruosteheinän tuhkan reaktio, joka normaalisella heinällä on melko alkaalinen laskettuna milligrammaekvivalentteina, oli suorastaan hapan, mikä ilmeisesti johtui happoradikaalien tavallista paljon suuremmasta määrästä.

Ruosteheinään, jolla tarkoitetaan juuri *heikossa kasvukunnossa* olevalla suolla kasvanutta, vähän ja hapanta tuhkaa sisältävää suoheinää, joka eläimille ruokittaessa useinkin aiheuttaa luunhaurautta eli »nuolutautia», joksi tautia joskus sanotaan sen vuoksi, että eläimet kivennäisnälkänsä tyydyttämiseksi koettavat nuolla kaikkea ylettyvillä olevaa, ovat jotkut tutkijat kiinnittäneet huomiota. Koska meidän tarkoituksemme on verrata vain täysin normaalia suoheinää vastaavanlaiseen kovanmaan heinään, emme tässä käy lähemmin tätä puolta asiasta selvittämään. Viitattakoon tässä vain Saloheimon (9) asiasta kirjoittamaan selontekoon.

Mainittakoon lopuksi ne tulokset, joihin tämän kirjoittaja on tullut analysoidessaan eri puolilta maata kerättyjä sekä suo- että kovalla maalla kasvaneita heiniä (10 ja 11). Yleensä ovat analyysit, joita on tehty kolmena kesänä saaduista näytteistä, johtaneet siihen tulokseen, että sanottavaa eroa kovalla maalla ja suomaalla kasvaneiden heinien kokoomuksessa ei ole, jos otetaan suurempien näytemäärien keskiarvot vertailtaviksi. Sen sijaan voi saman heinän kokoomus vaihdella sangen suuressa määrässä olipa se sitten kasvanut

kovalla maalla tai suomaalla. Eräs ilmiö on sentään miltei poikkeuksetta huomattavissa. Kun on kysymys varsinaisista heinälajeista, niin sisältävät ne suolla kasvaneina melkein aina vähän enemmän raakaproteiinia kuin kovalla maalla kasvaneina. Selityksenä lienee mutasoiden (vain mutasuolla kasvaneita heiniä on tutkittu) typpirikkaus. Apilalajeissa ei tämä ero ole ainakaan yhtä silmiin pistävä, jos sitä ollenkaan on olemassa. Tämä johtunee siitä, että apilalajit juurinystyröillänsä voivat tyydyttää typentarpeensa yhtä hyvin typpiköyhällä kuin typpirikkaallakin maalla. — Aivan yleisesti ovat analyyseissämme suoheinät osoittautuneet myöskin kivennäisaineista köyhemmiksi, joskin joitain poikkeuksia tästäkin säännöstä on. Kasvisyymäärä on useimmiten ollut suoheinissä vähän suurempi kuin kovanmaan heinissä, mutta päinvastaisiakin esimerkkejä löytää analyysitulostemme joukossa paljon.

Olemme tulleet siihen tulokseen, että pelkän analyysin perusteella ei ole mitään syytä arvioida suoheiniä huonommiksi kuin vastaavia kovanmaan heiniäkään. Sehän on sama tulos, johon muutkin tutkijat samaa tietä käyttäen ovat tulleet. Kuten jo huomautettiin, ei pelkkien analyysien perusteella kuitenkaan voi luotettavasti arvioida rehujen tuotantoarvoa. Päin vastoin voidaan, jos tätä yritetään, joutua aivan vääriin johtopäätöksiin. Tunnetaanhan tapauksia, jolloin kahden rehun kokoomus — tavallisella rehuanalyysillä määrättynä — on jotenkin sama, mutta toinen rehuista kuitenkin sulaa paljon huonommin kuin toinen, jolloin sen tuotantoarvokin on luonnollisesti paljon huonompi. Kuvaavana esimerkkinä mainittakoon, että pelkkiä heiniä rehukseen saaneiden kotieläintemme *lannan* kokoomus muistuttaa aivan erehdyttävästi heinien kokoomusta. Kun vielä tietää, että ei edes rehun sulavaisuus vielä anna läheskään oikeata kuvaa sen tuotantoarvosta, niin on ilmeistä, että kysymys suoheinien mahdollisesta huonommuudesta tai samanarvoisuudesta samanlaisten kovanmaan heinien kanssa voidaan ratkaista vain yhdistetyillä sulavaisuus- ja tuotantokokeilla. Tosinhan tällöinkin vielä ovat näissä kokeissa välttämättömät virhemahdollisuudet vaanimassa, mutta voidaan tuloksia sittenkin käsittääkseni pitää monin verroin luotettavampina kuin pelkistä analyyseistä saatuja. Tässä mielessä ovat seuraavat kokeet suoritetut.

Näissä kokeissa on siis tahdottu verrata keskenään kovalla maalla ja suomaalla kasvaneita heiniä, jotka itse kasvumaan laadun mahdollisesti aiheuttamaa erilaisuutta lukuunottamatta olisivat kaikissa muissa suhteissa mahdollisimman samanlaisia. Tapa, jolla päämäärään on koetettu päästä, selviää seuraavasta kokeiden selostuksesta.

II. Omat tutkimukset suolla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvon selvittämiseksi.

a) Kokeiden yleinen suunnitelma.

Kun kokeiden tarkoituksena oli selvittää kasvumaan vaikutusta heinien tuotantoarvoon, niin oli luonnollisesti pyrittävä siihen, että kaikki muut mainittuun ominaisuuteen vaikuttavat seikat olisivat mahdollisimman samat.

Heinän botaaninen kokoomus eli siis se, mitä kasveja ja minkälaisessa keskinäisessä suhteessa siihen kuuluu, vaikuttaa erittäin paljon sen tuotantoarvoon. Tästä syystä valittiin näissä kokeissa vertailtavaksi suo- ja kovanmaan heiniä, joiden botaaninen kokoomus oli mahdollisimman samanlainen. Jotta tällaisia heiniä olisi saatu, valikoitiin ensiksi silmämääräisesti suo- ja kovanmaan peltoja, joiden kasvu näytti mahdollisimman samanlaiselta. Näillä tehtiin sitten vähän ennen korjuuaikaa botaanisia analyysejä siten, että hehtaaria kohti otettiin eri puolilta aluetta 3—12 1 m^2 suuruista ruutua, jonka kasvillisuudesta määrättiin, miten paljon siinä oli apilalajeja, timoteita, muita heiniä ja rikkaruohoja. Näiden analyysien perusteella lopuksi määrättiin, miltä alueilta koeheinät korjattiin. Kuten myöhemmin esitettävistä numeroista käy ilmi, onnistuttiin kaikissa kokeissa saamaan kokeiltavaksi botaanisesti erittäin samanlaatuisia suoheiniä ja kovanmaan heiniä.

Korjuuaika ja -tapa sekä sääsuhteet korjuuaikana vaikuttavat myöskin hyvin tuntuvasti heinän tuotantoarvoon. Tästä syystä korjattiin vertailtavat heinät joko samalta tilalta tai eräässä tapauksessa aivan lähinaapuritiloilta. Näin saavutettiin se päämäärä, että heinät voitiin korjata niin suo- kuin kovanmaanpelloltakin sekä samalla kehitysasteella että samanaikaisesti. Täten tulivat korjuusäät kummallekin heinälle olemaan aivan samat. Kun vielä kummallekin heinälle käytettiin samaa korjuutapaa, niin eivät äsken mainitut seikat voineet aiheuttaa eroa vertailtavien heinien tuotantoarvossa. — Korjuu suoritettiin timotein alkaessa kukintansa.

Mikäli eri kokeet korjuun suhteen joissakin yksityiskohdissaan jonkunverran erosivat toisistaan, niin käy se ilmi eri kokeiden selostuksista.

Kun täten oli saatu korjatuksi käytännöllisesti katsoen samanlaisia suoheiniä ja kovanmaan heiniä, niin tehtiin kummankin keskinäisen tuotantoarvon selvittämiseksi seuraavat määräykset ja kokeet:

1) Tavallinen rehuanalyysi kummastakin heinästä.

2) Kivennäisanalyysi kummastakin heinästä, jossa määrättiin niiden tuhkassa olleiden tavallisimpien emäs- ja happoradikaalien määrä.

3) Sulavaisuuskokeet kummallakin heinällä käyttäen pässejä koe-eläiminä.

4) Lehmillä suoritetut maidontuotantokokeet, joissa tavallista ryhmäkoemenetelmää käyttäen verrattiin suo- ja kovanmaan heiniä keskenään.

Kokeita suoritettiin kaikkiaan kolme. Kesällä 1924 korjattiin Iisalmen Peltosalmella kovanmaan heinää savikkopellolta ja naapuritalon Korpelan suopellolta (mutasuota) samanlaista suoheinää osaston assistentin valvonnan alaisena. Maidontuotantokoe suoritettiin seuraavana talvena Peltosalmen tilan navetassa, ja analyysit sekä sulavaisuuskokeet koelaitoksella. Kesällä 1925 korjattiin saman suunitelman mukaisesti suo- ja kovanmaan heinää Jokioisten kartanoiden päätilalla Jokioisissa ja Seppälän koulutilalla Kajaanin lähellä. Seuraavana talvena tehtiin maidontuotantokokeet samojen tilojen navetoissa, kun taas analyysit ja sulavaisuuskokeet tehtiin koelaitoksella. — Myöskin Jokioisissa ja Seppälässä korjattiin kovanmaan heinät savikkopelloilta ja suoheinät mutasuopelloilta.

Kun sekä muiden että omat analyysimme olivat osoittaneet, että suoheinät useinkin ovat kivennäisaineista tuntuvasti köyhempiä, ja että kivennäisaineiden laatu sitäpaitsi on eläimille epäedullisempi kuin kovanmaan heinissä, niin johduttiin kokeissa kuin itsestään kiinnittämään erikoista huomiota myöskin tähän puoleen asiassa. Tästä syystä suoritettiin jo mainitut yksityiskohtaisemmat kivennäisaineanalyysit. Samasta syystä järjestettiin käytännölliset maidontuotantokokeet siten, että niissä pelkkiä suoheiniä saavien ryhmien ohella oli myöskin ryhmiä, jotka suoheinän ohessa saivat erilaisia kivennäisaineita. Täten koetettiin päästä selvyyteen siitä, aiheutuisiko suoheinien mahdollinen huonommuus ehkä niiden kivennäisaineiden määrästä ja laadusta — mikäli ne nim. huonommiksi osoittautuisivat — sekä voitaisiinko niiden vaikutusta siinä tapauksessa mahdollisesti parantaa kivennäisaineita käyttämällä. Olimme tosin selvillä siitä, että näihin kysymyksiin tuskin voitiin odottaa saatavan mitään sel-

viä vastauksia sellaisilla melko lyhytaikaisilla ja lisäksi karkeilla kokeilla kuin käytännölliset maidontuotantokokeet ovat. Mutta jonkinlaisia viitteitä niistä ehkä kuitenkin voitiin odottaa tässäkin suhteessa.

b) Iisalmen Peltosalmella suoritetut kokeet kovalla maalla ja suomaalla kasvaneiden heinien vertaamiseksi.

Kesällä 1924 korjattiin Peltosalmen tilalla Iisalmella kokeita varten heiniä kovanmaanpellolta ja suoheiniä taas naapuritilan Korpelan suoviljelykseltä.

Kovanmaan pelto oli vanhaa savimaapeltoa. Se oli v. 1922 ollut kesantona, jolloin se sai runsaan eläinlantalannoituksen sekä luujauhoa. Samana kesänä lohko salaojitettiin. Kesantoon kylvettiin ruis ja rukiiseen heinänsiemen. Koekesänä se siis kasvoi ensimmäisen heinän.

Suopelto oli kuokittu v. 1916 ja ojitettu keskimäärin 14 m leveisiin sarkoihin. Se oli hyvänlaatuista, puoleksi lahonnutta sarakortemutasuota. Suo savettiin aluksi käyttäen savea n. 600—700 kuormaa hehtaarille. Mitään lannoitusta ei käytetty. Ensimäisenä kasvina viljeltiin kauraa. Sen jälkeen oli pelto ollut heinällä, mutta kasvoi tämä niin huonosti, että se kynnettiin jo kahden vuoden perästä nurin. Nyt savettiin suo uudestaan (250—300 kuormaa hehtaarille), ja viljeltiin siinä kaksi kauraa peräkkäin, jonka jälkeen se taas jäi heinän kasvulle. Kolmas heinä, joka tuli juuri koeheinäksemme, sai keväällä 1924 250 kg superfosfaattia (17 %) ja 250 kg kalisuolaa (20 %) hehtaarille.

Korjuuaika. Timotei alkoi kukintansa kummallakin pellolla 22 p:nä heinäkuuta. Heinän niitto alettiin kovanmaan pellolla 23 p:n illalla ja jatkui sitä vielä seuraavan päivän. 24 p:nä suoritettiin niitto myöskin suopellolla. Kumpikin heinä kuivattiin seipäillä. Koko korjuun ajan vallitsi mitä kaunein heinäpouta. Ainoastaan 31 p:n iltana saivat kovanmaan heinät seipäällä ollessaan pienen n. 15 min. kestäneen ukkossateen. Elokuun 1 p:nä ajettiin suoheinät latoon ja 2 p:nä kovanmaan heinät.

Heinäsadon suuruus. Koska yleensä katsotaan, että myöskin kasvutiheydellä voi olla jonkinlainen vaikutus m. m. heinien ravintoarvoon, niin otettiin pienien koeruutujen avulla selkoa kummankin pellon suunnittaisista hehtaarisadoista. Tätä tarkoitusta varten määrättiin kummaltakin pellolta kolmen ruudun à 10 × 10 m sato sekä tuoreena että ilmakuivana. Tulokset näkyvät seuraavasta taulukosta.

Taulukko 1.

	Kovamaa		Suomaa	
Ruutu	Tuoreena	Ilmakuivana	Tuoreena	Ilmakuivana
A	135.2	40.5	132.0	48.4
B	142.8	43.5	74.5	34.3
C	96.8	30.6	139.5	52.3
Keskim.	124.9	38.2	115.3	45.0
1 ha kohti	12 490 kg	3 820 kg	11 530 kg	4 500 kg

Kovanmaan pellon sato on siis ollut 3 820 kg ja suopellon 4 500 kg kuivaa heinää hehtaarilta. Sadot ovat siis jonkinverran eri suuret, mutta kuitenkin siksi samaa suuruusluokkaa, että vaikka kasvutiheydellä olisikin merkitystä heinän ravintoarvoon, niin tuskin sellainen ero, mikä näillä pelloilla tässä suhteessa ehkä on ollut, voince mitään vaikuttaa. Huomata tietenkin tulee, että sadon painomäärä ei anna mitään luotettavaa kuvaa kasvutiheydestä. Paitsi viimeksimainitusta johtuu sadon suuruus tietenkin myöskin heinän pituudesta y. m.

Heinien botaaninen kokoomus määrättiin tekemällä kummallakin koepellolla 12:lta 1 m² suuruiselta ruudulta täydellinen botaaninen analyysi kasvillisuudesta. Analyysit tehtiin tuoreesta heinästä vähän ennen korjuuta. Kaikkien analyysien keskimäärät olivat seuraavat:

	Kovanmaan heinän botaaninen kokoomus	Suoheinän botaaninen kokoomus
Timoteita	68.9 %	68.5 %
Muita heinälajeja	10.1 »	16.4 »
Apilalajeja	9.8 »	7.1 »
»Rikkaruohoja»	11.2 »	8.0 »
	100.0 %	100.0 %

Kuten ylläolevat luvut osoittavat, oli kummankin vertailtavan heinälaadun botaaninen kokoomus siksi sama, että enempää tässä suhteessa tuskin voi tämän luontoisessa kokeessa vaatia. Tosin sisälsi kovanmaan heinä vähän enemmän apilaa kuin suoheinä. Kun edellisessä kuitenkin oli enemmän rikkaruohoja, niin voitaneen sen botaanista kokoomusta sittenkään tuskin pitää edullisempana kuin suoheinän — pikemmin päinvastoin. Ero on joka tapauksessa ilmeisesti mitättömän pieni.

Täten olimme mielestämme saaneet sekä botaanisesti että korjuunsa ja tekonsa puolesta siksi samanlaisia kovalla maalla ja suo-

maalla kasvaneita heiniä, että jos kemialliset analyysit ja ruokintakokeet osoittaisivat niissä olevan joitain eroja, niin voitiin näiden katsoa ainakin ensi sijassa johtuvan kasvumaasta. Seuraavassa esitetään näistä tutkimuksista saadut tulokset.

Koeheinien kemiallinen kokoomus. Koeheinistä tehtiin useampiakin eri analyysejä. Paraiten koko heinäsatoa edustaa näistä epäilemättä se, joka tehtiin maidontuotantokokeen aikana kerätystä näytteestä. Tämä näyte saatiin nim. siten, että jokaisesta kuormasta, mikä koelehmiä varten navettaan tuotiin, pantiin syrjään pieni osa. Näytteestä, joka täten kolme kuukautta kestäneen ruokintakokeen kuluessa vähitellen kerääntyi ja joka siis edusti useampia tuhansia kiloja koeheiniä, otettiin lopuksi pienempi näyte analyysiä varten. Näin saaduista näytteistä tehdyt analyysit antoivat seuraavassa taulukossa olevat, 15 % kosteusmäärälle lasketut tulokset.

Taulukko 2.

	Vettä	Raaka-proteiinia	Puhdas-proteiinia	Amideja	Raaka-rasvaa	Typettömiä liuos-aineita	Kasvisyytä	Tuhkaa
	%							
Kovanmaan heinä	15.00	6.96	6.51	0.45	2.24	41.81	28.83	5.16
Suomaan »	15.00	7.48	6.59	0.89	2.29	41.38	30.90	2.95

Molempien koeheinien kokoomus on siis verraten samanlainen. Huomattavimmat erotukset ovat seuraavat. Suoheinissä on raakaproteiinia jonkunverran enemmän kuin kovanmaan heinissä, johtuen erotus kuitenkin melkein yksinomaan suuremmasta amidimäärästä. Kasvisyytä on suoheinissä niinikään enemmän, jota yleensä on pidettävä haittana. Silmiinpistävin ero on kuitenkin näiden heinien tuhkamäärässä. Suoheinien tuhkamäärä ei ole täyttä 60 % kovanmaan heinien tuhkamäärästä. — Tuhkan kokoomuksesta kummassakin heinänäytteessä tulee myöhemmin erikseen puhe.

Suoheinissä on siis tässä kokeessa ollut tuntuvasti enemmän kasvisyytä kuin kovanmaan heinissä. Kuten myöhemmin tulemme näkemään, on kaikissa meidän kokeissamme suhde ollut samanlainen, joskin erotus muissa kokeissa on ollut pienempi. Kun kaiken lisäksi aikaisemmin suorittamamme heinäanalyysit (10 ja 11) ovat osoittaneet, että tämä on, joskaan ei aivan sääntö, niin kuitenkin sangen tavallista, niin voisi tässä yhteydessä koettaa selvittää, mistä tämä voisi johtua. Tässä suhteessa ovat mielestäni sangen valaisevia Mayerin (12) suorittamat kokeet maan vesimäärän vaikutuksesta

sillä kasvaneiden heinäkasvien kemialliseen kokoomukseen. Hän kokeili tosin kauralla ja ohralla, mutta lausuu käsittääkseni täysin oikeutetusti sen olettamuksen, että saadut tulokset pitävät paikkansa myöskin muihin *Graminaceae*-heimoon kuuluvien kasvien suhteen, siis myöskin tavallisiin heinälajeihin nähden. Hän sai tulokseksi, että mitä enemmän maassa on vettä, sen enemmän sisältää heinäkasveista saatu kokonaissato kasvisyytä. Tässä ehkä selitys suoheinien usein suuremmalle kasvisyymäärälle. Ovathan suomaat luonnostaan vetisempiä kuin kovanmaan pellot yleensä.

Koeheinien sulavaisuus. Niinkuin jo mainittiin, tehtiin koeheinistä koelaitoksella sulavaisuuskokeet. Koe-eläiminä käytettiin kuohittuja pässejä. Sekä suoheiniä että kovanmaan heiniä sisältävästä ladosta otettiin kertakaikkiaan sulavaisuuskokeissa tarvittu määrä heiniä. Tästä näytteen ottotavasta johtuu, että sulavaisuuskokeissa käytäntöön tulleet heinät eivät kemiallisen kokoomuksensa puolesta olleet aivan samanlaisia, kuin edellä on esitetty. Erotus on kuitenkin sangen pieni.

Molempia heiniä annettiin kahdelle pässille, ja näin saatujen sulavaisuuskertointen keskiarvon katsottiin vastaavan koeheinien sulavaisuutta.

Eri koe-eläimet saivat sulavaisuuskokeissa seuraavat päiväannokset:

Pelle	sai	1 000 g	kovanmaan	heiniä
Luru	»	800 »	»	»
Julle	»	1 000 »	suomaan	»
Musti	»	700 »	»	»

Kuiva-aineen kokoomus oli niissä erissä, jotka käytettiin näissä sulavaisuuskokeissa, seuraava:

Taulukko 3.

	Tuhkaa	Organista ainetta	Raaka-proteiinia	Puhdas-proteiinia	Raaka-rasvaa	Typettömiä liuos-aineita	Kasvisyytä
	%						
Kovanmaan heinä..	6.46	93.54	8.05	7.61	2.94	51.39	31.16
Suomaan » ..	4.05	95.95	8.36	8.00	2.77	51.28	33.54

Jos edellisten lukujen perusteella laskee, miten paljon kukin pässi sai päivittäin eri ravintoaineita, niin tullaan seuraaviin lukuihin:

Taulukko 4.

	Tuhkaa	Orgaanista ainetta	Raakaproteiinia	Puhdasproteiinia	Raakarasvaa	Typettömiä liuosaineita	Kasvisyytä
	grammaa						
Pelle sai päivittäin	51.6	747.2	64.3	60.8	23.5	410.5	248.9
Luru » »	39.2	567.6	48.8	46.2	17.8	311.8	189.2
Julle » »	33.5	794.3	69.2	61.2	22.9	424.5	277.6
Musti » »	23.5	555.9	48.5	46.4	16.0	297.1	194.3

Lannassa erinneiden ravintoaineiden määrä voidaan laskea seuraavien tietojen perusteella.

Pelle	eritti	päivittäin	lantaa	649.0	g.	josta	kuiva-ainetta	296.7
Luru	»	»	»	531.1	»	»	»	229.7
Julle	»	»	»	913.6	»	»	»	353.2
Musti	»	»	»	563.4	»	»	»	259.7

Kuiva-aineen kokoomus eri pässien lannassa oli seuraava:

Taulukko 5.

	Tuhkaa	Orgaanista ainetta	Raakaproteiinia	Puhdasproteiinia	Raakarasvaa	Typettömiä liuosaineita	Kasvisyytä
	%						
Pellen lannan kuiva-aine sisälsi	9.97	90.03	10.43	10.02	2.65	39.87	37.08
Lurun » » »	10.00	90.00	10.69	10.32	2.64	40.38	36.29
Jullen » » »	6.06	93.94	9.54	9.32	2.47	44.83	37.10
Mustin » » »	5.96	94.04	9.09	8.87	2.51	45.39	37.05

Jos edellisten lukujen perusteella laskee, miten paljon eri aineita erittyi kunkin pässin lannassa päivittäin, niin johdutaan seuraaviin määriin:

Taulukko 6.

	Tuhkaa	Orgaanista ainetta	Raakaproteiinia	Puhdasproteiinia	Raakarasvaa	Typettömiä liuosaineita	Kasvisyytä
	grammaa						
Pellen lannassa erittyi päivittäin	29.6	267.1	30.9	29.7	7.9	118.3	110.0
Lurun » » »	23.0	206.7	24.6	23.7	6.1	92.7	83.3
Jullen » » »	21.4	331.8	33.7	32.9	8.7	158.4	131.0
Mustin » » »	15.5	244.2	23.6	23.0	6.5	117.9	96.2

Taulukosta 4 näkyy miten paljon koe-eläimet saivat päivittäin eri aineita ja taulukosta 6 taas nähdään, miten paljon ne näistä aineista erittivät lannassaan päivittäin. Näiden lukujen perusteella voi siis laskea käytettyjen heinien sulavaisuuden tavalliseen tapaan.

Pelle sulatti kovanmaan heiniä seuraavasti:

Taulukko 7.

	Kuiva-ainetta	Tuhkaa	Orgaanista ainetta	Raaka-proteiinia	Puhdas-proteiinia	Raaka-rasvaa	Typettömiä liuos-aineita	Kasvisyytä
	grammaa							
Pelle sai rehussa ..	798.8	51.6	747.2	64.3	60.8	23.5	410.5	248.9
» eritti lannassa	296.7	29.6	267.1	30.9	29.7	7.9	118.3	110.0
Pelle sulatti g:ssa ..	502.1	22.0	480.1	33.4	31.1	15.6	292.2	138.9
» » %:ssa ..	62.8	42.7	64.3	51.9	51.2	66.4	71.3	55.8

Samoja heiniä sulatti Luru seuraavalla tavalla:

Taulukko 8.

	Kuiva-ainetta	Tuhkaa	Orgaanista ainetta	Raaka-proteiinia	Puhdas-proteiinia	Raaka-rasvaa	Typettömiä liuos-aineita	Kasvisyytä
	grammaa							
Luru sai rehussa ..	606.8	39.2	567.6	48.8	46.2	17.8	311.8	189.2
» eritti lannassa	229.7	23.0	206.7	24.6	23.7	6.1	92.7	83.3
Luru sulatti g:ssa ..	377.1	16.2	360.9	24.2	22.5	11.7	219.1	105.9
» » %:ssa ..	62.2	41.4	63.6	49.6	48.8	65.8	70.3	56.0

Kumpikin koe-eläin antoi hyvin yhtäpitävän tuloksen. Voimme siis pitää keskiarvoa kummastakin kokeesta kovanmaan heinien sulavaisuutena.

Suomaan heiniä sulatti Julle seuraavalla tavalla:

Taulukko 9.

	Kuiva-ainetta	Tuhkaa	Orgaanista ainetta	Raaka-proteiinia	Puhdas proteiinia	Raaka-rasvaa	Typettömiä liuos-aineita	Kasvisyytä
	grammaa							
Julle sai rehussa ..	827.8	33.5	794.3	69.2	61.2	22.9	424.5	277.6
» eritti lannassa	353.2	21.4	331.8	33.7	32.9	8.7	158.4	131.0
Julle sulatti g:ssa ..	474.6	12.1	462.5	35.5	28.3	14.2	266.1	146.6
» » %:ssa ..	57.3	36.1	58.2	51.3	46.3	62.0	62.7	52.8

Samoja suomaan heiniä sulatti Musti seuraavasti:

Taulukko 10.

	Kuiva-ainetta	Tuhkaa	Orgaanista ainetta	Raakaproteiinia	Puhdasproteiinia	Raakarasvaa	Typettömiä liuosaineita	Kasvisyytä
	g r a m m a a							
Musti sai rehussa ..	579.4	23.5	555.9	48.5	46.4	16.0	297.1	194.3
» eritti lannassa	259.7	15.5	244.2	23.6	23.0	6.5	117.9	96.2
Musti sulatti g:ssa ..	319.7	8.0	311.7	24.9	23.4	9.5	179.2	98.1
» » %:ssa ..	55.2	34.0	56.1	51.4	50.4	59.4	60.3	50.8

Sekä Jullella että Mustilla saadut sulavaisuuskertoimet ovat siksi yhtäpitävät, että voimme tässäkin tapauksessa katsoa niiden keskiarvon vastaavan kokeissa käytettyjen suoheinien sulavaisuutta.

Vertailun helpoittamiseksi on seuraavassa asetettu rinnakkain sekä kovanmaan, että suomaan heinistä saadut sulavaisuuskertoimet.

	Kovanmaan heinät	Suomaan heinät
Kuiva-aineen sulavaisuuskertoin	62.5	56.3
Tuhkan »	42.1	35.1
Orgaanisen aineen »	64.0	57.2
Raakaproteiinin »	50.8	51.4
Puhdasproteiinin »	50.0	48.4
Raakarasvan »	66.1	60.7
Typettömien liuosaineiden »	70.8	61.5
Kasvisyyn »	55.9	51.8

Suoheinät ovat siis olleet tuntuvasti huonommin sulavia kuin kovanmaan heinät. Huomata kuitenkin tulee, että suoheinätkin ovat olleet erittäin hyvin sulavia, ja että siis kovanmaan heinät ovat olleet erikoisen hyvin sulavia.

V e r t a i l t a v i e n h e i n i e n t u o t a n t o a r v o m a i d o n t u o t a n t o k o k e i l l a m ä ä r ä t t y n ä. Kokeissa käytettyjen suomaalla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvon vertaamiseksi tehtiin tavallinen maidontuotantokoe ryhmäkoemenetelmää käyttäen. Peltosalmen tilan karjasta valittiin tavanomaisten periaatteiden mukaan kaksi seitsemän lehmän ryhmää, jotka valmistuskaudella molemmat saivat kovanmaan heiniä, koekaudella toinen kovanmaan heiniä ja toinen suoheiniä ja jälkikaudella taas molemmat kovanmaan heiniä. Koeryhmien laatu 20 päivää pitkän valmistuskauden lopussa näkyy seuraavasta taulukosta.

Taulukko 11.

Ryhmän n:o.	Eläinten lukumäärä	Päivätuotannon suuruus valmistuskaudella			Lehmät poikineet ennen kokeen alkua pv.	Eläinten keskipaino g	Eläinten keski-ikä v.	Lehmät astutettu ennen kokeen loppua pv.
		Maitoa kg	Rasva %	Maitorasvaa g				
Ryhmä I ..	7	11.04	4.01	443	82	325.0	8.1	91
» II ..	7	11.18	4.06	453	83	325.7	6.0	91
Keskim.	7	11.11	4.04	448	83	325.4	7.1	91

Taulukosta näkyy, että ryhmät ovat kaikissa tärkeimmissä suhteissa olleet erittäin tasaiset. Vain eläinten keski-ikä on ollut vähän erilainen. Kun on kysymys paraassa iässä olevista eläimistä, niin vaikuttanee ikä tuskin mitään koetuloksiin. Ryhmiä voitaneen siis tässä kokeessa pitää erittäin tasaisina. Niiden tuotanto samalla ruokinnalla on ollut sama. Valmistuskausi, jolloin molemmat ryhmät saivat saman ruokinnan, oli 30 päivää pitkä. Näistä laskettiin kuitenkin 10 ensimmäistä esikaudeksi eli tasoituskaudeksi, jonka tulokset jätetään lopullisia koetuloksia laskettaessa huomioon ottamatta.

Valmistuskauden ruokinta oli molemmilla ryhmillä keskimäärin seuraava.

7.0 kg kovanmaan heiniä
1.0 » kauranolkia
3.0 » kauroja
1.7 » vehnänleseitä
0.3 » soijarouheita.

Valmistuskauden lopussa, jolloin ryhmien tuotanto jo oli hiukan laskenut, muutettiin niiden ruokintaa sen verran, että se taas vastasi tarkoin niiden silloista tuotantoa ja elävää painoa. Samalla tehtiin koeryhmän (II) ruokinnassa sellainen muutos, että kovanmaan heinät vaihdettiin vastaavaan kilomäärään suoheiniä. Siirtokauden pituus oli 5 päivää.

30 päivää kestäneen koekauden aikana oli ryhmien päivittäinen rehuannos seuraava:

Ryhmä I.

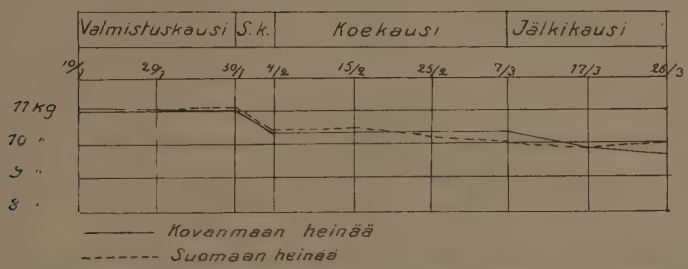
7.0 kg kovanmaan heiniä
1.0 » kauranolkia
2.7 » kauroja
1.8 » vehnänlesetä
0.3 » soijarouheita

Ryhmä II.

7.0 kg suoheiniä
1.0 » kauranolkia
2.6 » kauroja
1.7 » vehnänleseitä
0.3 » soijarouheita.

Rehujen kokoomus näkyy sivulla 47 olevasta taulukosta.

Alla oleva kuvio osoittaa kummankin ryhmän tuotantoa kokeen kuluessa.



Tärkein päätelmä, joka tämän kuvion perusteella voidaan tehdä, on, että molemmat ryhmät ovat koko kokeen ajan pysyneet tuotantokykynsä puolesta saman arvoisina. Tätä todistaa se, että koeryhmä, jonka tuotanto koekaudella vähän laskee, nostaa jälkikaudella, joka oli 20 pv. pitkä ja jolloin se taas saa kovanmaan heiniä, tuotantonsa suhteellisesti samalle tasolle kuin millä se oli valmistuskaudellakin, nim. vähän yläpuolelle vertailuryhmän. Koekaudella sattunut tuotannon aleneminen ei siis johdu lehmien luonnollisesta ehtymisestä vaan suoheinistä.

Koeryhmien päivätuotannot valmistuskaudella ja koekauden eri kymmenpäiväjaksoina käyvät ilmi seuraavasta taulukosta.

Taulukko 12.

Ryhmän n:o	Valmistuskaudella			Koekauden 10 ensimmäisenä päivänä			Koekauden 10 keskimmäisenä päivänä			Koekauden 10 viimeisenä päivänä		
	Maitoa kg	Rasva %	Rasvaa g	Maitoa kg	Rasva %	Rasvaa g	Maitoa kg	Rasva %	Rasvaa g	Maitoa kg	Rasva %	Rasvaa g
I	11.04	4.01	443	10.55	4.08	430	10.37	4.03	418	10.39	4.04	420
II	11.18	4.05	453	10.61	3.97	421	10.29	4.02	414	10.03	4.05	406
II—I	+0.14	+0.04	+10	+0.06	—0.11	—9	—0.08	—0.01	—4	—0.36	+0.01	—14

Alin rivi taulukossa osoittaa, miten paljon enemmän (+) tai vähemmän (—) koeryhmä on eri koejaksoina tuottanut kuin vertailuryhmä, joka koko ajan sai kovanmaan heiniä. Nämä numerot osoit-

tavat, että niin kauan kuin koeryhmä valmistuskaudella sai kovanmaan heiniä, sen tuotanto oli 0.14 kg maitoa ja 10 g voirasvaa suurempi kuin vertailuryhmän. Kun koeryhmälle koekaudella alettiin antaa suoheiniä, niin laski sen tuotanto vähitellen, niin että koekauden viimeisenä kymmenpäiväjaksona se oli 0.36 kg maitoa ja 14 g voirasvaa päivässä pienempi kuin vertailuryhmän. Syistä, joista aikaisemmin perusteellisemmin olen tehnyt selkoa, otetaan laskujen pohjaksi vain koekauden viimeisen kymmenpäiväjakson tulokset.

Kovanmaan heinien vaihtaminen suoheiniin on siis tässä kokeessa aiheuttanut koeryhmällä tuotannon alenemisen, jonka suuruus kaikkiaan on ollut 0.36 + 0.14 = 0.50 kg maitoa ja 10 + 14 g = 24 g voirasvaa.

Koska rasvantuotannon aleneminen on ollut suhteellisesti suurempi kuin maidontuotannon, niin ei ole aivan oikein laskea kokeen tulosta maidontuotannon alenemisen perusteella yksinomaan. Voi näin ollen olla syytä laskea tuotannon muutokset niin sanottuna neljäprosenttisena maitona. W. L. Gainesin ja F. A. Davidsonin (13) mukaan lasketaan erilaiset maidot samanarvoiseksi 4 %:ksi maidoksi siten, että maitomäärä kerrotaan 0.4:llä ja tuloon lisätään rasvamäärä kerrottuna 15:llä. Tällä tavoin muutettuna on koeryhmien tuotanto valmistuskaudella ja koekauden 10 viimeisenä päivänä ollut seuraava:

	Valmistuskaudella	Koekauden 10 viimeisen päivän aikana
Vertailuryhmä tuottanut 4 %:sta maitoa	11.06 kg	10.46 kg
Koeryhmä » » »	11.27 »	10.10 »
Erotus	+ 0.21 kg	— 0.36 kg

Koeryhmän tuotannon aleneminen suoheiniä käytettäessä on siis ollut kaikkiaan 0.57 kg 4 %:sta maitoa. Tämän kirjoittaja laskee, että 1 kg 4 %:sta maitoa vastaa 0.38 rehuyksikköä. Rehuyksiköissä laskien on siis suoheinäryhmän tuotannon väheneminen ollut 0.22 r. y:n suuruinen.

Koska kovanmaan heinät sulavaisuuskokeista päättäen olivat jopa vähän keskimääräistä parempia, niin voimme tässä laskea, että 2.5 kg niitä vastasi 1 rehuyksikköä. Vähän edullisempikin arvio voisi olla paikallaan, mutta koska kokeen tulos, mitä tulee kummankin heinälaadun keskinäiseen suhteelliseen arvoon, ei muutu toiseksi, vaikka kovanmaan heinien rehuyksikköarvo arvioitaisiin esim. niin paljon edullisemmaksi, että laskettaisiin jo 2.3 kg vastaavan 1 rehuyksikköä, niin laskemme tässä timoteiheinien tavallisen keskimääräisen rehuyksikköarvon mukaan. Tämän mukaan ovat kovanmaan

heinät (7 kg) kaikkiaan vastanneet $\frac{7}{2.5} = 2.80$ r. y. Niinkuin äsken laskimme osoittautuivat suoheinät (7 kg) maidontuotantokokeessa 0.22 r. y. vähemmänarvoisiksi kuin kovanmaanheinät. 7 kg suoheiniä vastasi siis tästä kokeesta päättäen 2.80—0.22 = 2.58 r. y:ä. Tästä voimme laskea, että kyseessä olevia suomaan heiniä tarvitaan 1 r. y:öön $\frac{7}{2.58} = 2.71$ kg.

Vaikka allekirjoittaneen mielestä lehmien painonmuutoksien määrääminen on siksi epätarkkaa, että painoja tuskin koetuloksia arvosteltaessa voi paljonkaan ottaa huomioon, niin mainittakoon seuraavassa kuitenkin koeryhmien painot ja painonmuutokset kokeen aikana.

Taulukko 13.

	Paino kokeen alussa	Paino valmistuskauden lopussa	Painonmuutos valmistuskaudella	Paino koekauden lopussa	Painonmuutos koekaudella	Paino kokeen lopussa
	kg					
Ryhmä I	323.1	325.0	+1.9	324.7	—0.3	331.7
» II	323.6	325.7	+2.1	330.7	+5.0	332.0

Näistä numeroista voisi tulla siihen käsitykseen, kuin suomaan heinien vaikutus eläinten elävään painoon olisi ollut edullisempi kuin kovanmaan heinien. Onhan suoheinäryhmän paino koekaudella lisääntynyt 5.0 kg samalla kuin toisen ryhmän, joka sai kovanmaan heiniä, paino aleni 0.3 kg. Nämä määrät ovat kuitenkin jo sinänsä siksi pieniä, että niiden varma toteaminen lehmiä punnitsemalla on mahdotonta. Sitä paitsi ovat suoheinät olleet huonommin sulavia. Niistä on siis jäänyt enemmän sulamattomia rehujätteitä. Koska nämä jätteet ovat voineet viipyä ruuansulatuskanavassa paljoa kauemmin kuin vastaava osa kovanmaan heinistä, joka sulaneena ja vereen imeytyneenä on ilmeisesti tullut käytetyksi maidontuotantoon, niin voi suoheinäryhmän suurempi paino koekaudella saada luonnollisen selityksen tästä. Kysymys ei ole ollut todellisesta lihomisesta, vaan suolistotäytteen lisääntymisestä. — Tässä siis taas ilmeisesti yksi sitä tekijän usein esittämää väittettä tukeva esimerkki, että juuri suolistotäytteen määrä usein aivan ratkaisevasti vaikuttaa käytännöllisissä ruokintakokeissa saatuihin painonmuutoksiin.

Painonmuutoksien huomioon ottaminen ei siis käsittääkseni muuta äsken maidontuotannon perusteella laskettua tulosta. *Tässä kokeessa on siis botaaniselta kokoomukseltaan jotenkin samanlainen, samalla tavalla korjattu ja yhtä suurina annoksina käytetty suoheinä osoittautunut sekä huonommin sulavaksi, että tuotantoarvoltaan n. 8 % huonommaksi kuin kovanmaan heinä.*

c) Seppälän koulutilalla Kajaanissa suoritetut kokeet kovalla maalla ja suomaalla kasvaneiden heinien vertaamiseksi.

Kesällä 1925 pantiin Seppälän koulutilalla Kajaanissa toimeen aivan samanlaiset kokeet kuin edellä on selostettu.

Kovanmaan pelto, jolta koeheinät korjattiin, oli savipeltoa. Koekesänä kasvoi pelto 4:nnen vuoden heinää. Keväällä se oli saanut pintalannoituksena ha:a kohti 100 kg superfosfaattia ja 100 kg 20 % kalisuolaa sekä 50 kg norjansalpietaria.

Suopelto oli mutasuota. Koekesänä kasvoi se toisen vuoden heinää. Kolme vuotta aikaisemmin se oli savettu kauralle ja oli tällöin käytetty 600 kuormaa hehtaarille. Samalla kerralla oli käytetty ha:a kohti 200 kg superfosfaattia ja 200 kg 20 % kalisuolaa. Myöhemmin ei oltu lannoitettu.

Korjuuaika. Timotei alkoi kukkia suomaalla heinäkuun 13 p:nä ja kovanmaan pellolla heinäkuun 14 p:nä. Suomaalla suoritettiin niitto 17 p:nä ja kovanmaan pellolla 18 p:nä. Kumpikin heinä kuivattiin seipäillä. Suoheinät ajettiin latoon 30 p:nä, mutta kovanmaan heinät vasta 7 ja 8 p:nä elokuuta. Ukkossateita sattui heinäkuun 27, 28, 29 ja 31 p:nä samaten kuin elokuun 1, 3, 4, 5 ja 6 p:nä. Kun siis kovanmaan heinät joutuivat olemaan seipäillä viikonpäivät enemmän kuin suoheinät ja tuona aikana vielä sattui ukkossateita, niin näyttävät kovanmaan heinät tulleen vähän huonommin korjuun kuin suoheinät. Kun kuitenkin itse korjuu suoritettiin hyvien säiden vallitessa, ja heinät ennen sateiden sattumista olivat ilmeisesti jo hyvin kuivuneita seipäällä, niin on äskenmainitun seikan merkitys varmasti aivan mitätön. Niinpä olivatkin molemmat heinät aistimilla arvostellen täysin hyviä ja samanlaisia.

Heinäsadon suuruus koepelloilla. Tässäkin kokeessa tehtiin muutamilla koeruuduilla satomääräyksiä. Tulokset näistä näkyvät seuraavasta taulukosta. Koeruutujen suuruus oli 5 × 10 m.

Taulukko 14.

	Kovamaa		Suomaa	
Ruutu	Tuoreena	Ilmakuivana	Tuoreena	Ilmakuivana
A	65.7 kg	24.9 kg	70.4 kg	24.0 kg
B	87.0 »	29.7 »	81.4 »	26.0 »
C	73,2 »	25.2 »	81.9 »	30.0 »
Keskim.	75.3 kg	26.6 kg	77.9 kg	26.6 kg
1 ha kohti	15,060 »	5,320 »	15,580 »	5,320 »

Koeruuduilta määrätty kuiva sato oli siis kummaltakin pellolta aivan sama. Joskin kasvutiheys voisi vaikuttaa heinien tuotantoarvoon, niin ei tällä seikalla tässä tapauksessa ilmeisesti ole voinut olla mitään vaikutusta.

Koeheinien botaaninen kokoomus määrättiin samaan tapaan kuin edellisessä kokeessakin. N. 8:lta 1 m² suuruiselta ruudulta hehtaaria kohti tehtiin tuoreesta heinästä vähän ennen korjuuta botaaninen analyysi. Keskimääräiset kokoomukset näkyvät alla.

	Kovanmaan heinän botaaninen kokoomus	Suomaan heinän botaaninen kokoomus
Timoteita	59.3	58.2
Muita heinälajeja	20.0	16.1
Apilalajeja	12.3	12.7
»Rikkaruohoja»	8.4	12.9

Tässäkin kokeessa onnistuttiin siis saamaan sangen samanlaisia kovalla maalla ja suomaalla kasvaneita heiniä keskenään verrattaviksi. Katsoen siihen, että kaikkien tärkeimpien seososien tuotantoarvo on melko samanlainen, eivät ne pienet eroavaisuudet, mitä näiden seososien prosenttimäärissä on, voi vaikuttaa sanottavasti mitään kokeen tulokseen.

Koeheinien kemiallinen kokoomus. Analyyseistä, joita nyt kysymyksessä olevista koeheinistä tehtiin, vastaa epäilemättä paraiten niiden keskimääräistä kokoomusta taaskin se, joka tehtiin käytännöllisen maidontuotantokokeen aikana kerätystä näytteestä. Se saatiin samalla tavalla kuin edellisessäkin kokeessa. Näiden näytteiden kokoomus oli seuraava.

Taulukko 15.

	Vettä	Raakaproteiinia	Puhdas proteiinia	Amideja	Raakarasvaa	Tyypettömiä luoskaineita	Kasvisyytä	Tuhkaa
	%							
Kovanmaan heinät	15.0	6.60	5.77	0.83	2.27	44.99	27.22	3.92
Suomaan heinät ..	15.0	7.40	6.69	0.71	2.43	42.43	28.60	4.14

Vertailu kummankin koeheinän kokoomuksen välillä osoittaa siis, että tässäkin tapauksessa on suoheinissä ollut tuntuvasti enemmän raakaproteiinia ja puhdasproteiinia kuin kovanmaan heinissä. Kasvisyytä on suoheinissä myöskin ollut jonkinverran enemmän, mutta on ero siksi pieni, että se tuskin sanottavia vaikuttance heinien sulavaisuuteen ja tuotantoarvoon. Mieltäkiinnittävää on myöskin

huomata, että tässä tapauksessa on suoheinien kivennäisainemäärä ollut miltei sama, jopa hiukkasen suurempikin kuin kovanmaan heinien. Tuhkan kokoomuksesta tehdään myöhemmin selkoa.

Koeheinien sulavaisuus määrättiin aivan samalla tavalla kuin edellisessäkin kokeessa. Koe-eläiminä käytettiin siis pässejä. Kummankin heinälaadun sulavaisuus määrättiin kahdella eläimellä.

Sulavaisuuskokeissa käytettiin eri eläimille seuraavia päiväannoksia:

Pelle	sai	1 100	g	kovanmaan	heiniä,	josta	kuiva-ainetta	850.9
Luru	»	700	»	»	»	»	»	541.5
Pelle	»	1 100	»	suomaan	»	»	»	876.8
Luru	»	700	»	»	»	»	»	558.0

Kuiva-aineen kokoomus oli niissä erissä, joita käytettiin näissä sulavaisuuskokeissa, seuraava:

Taulukko 16.

	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l. ain.	Kasvi-syytä
	%						
Kovanmaan heinä	4.72	95.28	7.29	6.42	2.56	52.93	32.50
Suomaan »	4.91	95.09	8.95	8.08	3.12	51.18	31.84

Jos edellisen perusteella laskee, miten paljon kukin pässi sai päivittäin eri ravinto-aineita, niin tullaan seuraaviin lukuihin.

Taulukko 17.

	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l. ain.	Kasvi-syytä
	grammaa						
Pelle sai päivittäin kovanm. heinissä	40.2	810.7	62.0	54.6	21.8	450.2	276.7
Luru » » » »	25.5	516.0	39.5	34.7	13.9	286.6	175.9
Pelle » » suomaan »	43.1	833.7	78.5	70.8	27.3	448.7	279.2
Luru » » » »	27.4	530.6	49.9	45.1	17.4	285.6	177.7

Lannassa erinneiden ravintoaineiden määrä voidaan laskea seuraavien tietojen perusteella.

Pelle	eritti	päivitt.	(kovanm.	hein.)	lantaa	868.2 g,	josta kuiva-ainetta	355.0 g
Luru	»	»	»	»	»	585.3 »	» »	238.2 »
Pelle	»	»	(suomaan	hein.)	»	1 029.4 »	» »	394.6 »
Luru	»	»	»	»	»	550.1 »	» »	235.3 »

Kuiva-aineen kokoomus eri pässien lannassa oli seuraava:

Taulukko 18.

	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvisyytä
	%						
(Kovanmaan heinä)							
Pellen lannan kuiva-aine sisälsi ..	7.36	92.64	9.20	8.56	2.71	43.70	37.03
Lurun » » » ..	7.10	92.90	8.27	7.67	2.43	44.32	37.88
(Suomaan heinä)							
Pellen lannan kuiva-aine sisälsi ..	8.96	91.04	9.24	8.97	2.69	46.24	32.87
Lurun » » » ..	8.57	91.43	8.93	8.61	2.55	47.58	32.37

Edellä olevien lukujen perusteella voi laskea, että eri pässien lannassa erittyi päivittäin seuraavat määrät eri ravintoaineita:

Taulukko 19.

	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvisyytä
	grammaa						
(Kovanmaan keinä)							
Pellen lannassa erittyi päivittäin	26.1	328.9	32.7	30.4	9.6	155.1	131.5
Lurun » » »	16.1	219.2	19.5	18.1	5.7	104.5	89.3
(Suomaan heinä)							
Pellen lannassa erittyi päivittäin	35.4	359.2	36.4	35.4	10.6	182.5	129.7
Lurun » » »	20.2	215.1	21.0	20.3	6.0	111.9	76.2

Taulukosta 17 käy ilmi, miten paljon eri ravintoaineita koe-eläimet päivässä saivat, ja taulukosta 19 taas, miten paljon ne niistä päivittäin erittivät lannassaan. Näiden lukujen perusteella voi siis tavalliseen tapaan laskea heinien sulavaisuuden.

Pelle sulatti kovanmaan heiniä seuraavasti:

Taulukko 20.

	Kuiva ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka prot.	Puhd. prot.	Raaka rasv.	Typett. l.ain.	Kasvisyytä.
	grammaa							
Pelle sai rehussa	850.9	40.2	810.7	62.0	54.6	21.8	450.2	276.7
» eritti lannassa	355.0	26.1	328.9	32.7	30.4	9.6	155.1	131.5
Pelle sulatti g:ssa	495.9	14.1	481.8	29.3	24.2	12.2	295.1	145.2
» » %:ssa	58.2	35.1	59.4	47.3	44.3	56.0	65.6	52.5

Samoja heiniä sulatti Luru seuraavalla tavalla:

Taulukko 21.

	Kuiva-ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä.
	grammaa							
Luru sai rehussa	541.5	25.5	516.0	39.5	34.7	13.9	286.7	175.9
» eritti lannassa	235.9	16.7	219.2	19.5	18.1	5.7	104.5	89.3
Luru sulatti g:ssa	305.6	8.8	296.8	20.0	16.6	8.2	182.2	86.6
» » %:ssa	56.5	34.5	57.5	50.7	47.9	59.0	63.6	49.3

Kummallakin koe-eläimellä saadut sulavaisuuskertoimet ovat hyvin samanlaiset, joten niiden keskiarvon voi katsoa antavan hyvän kuvan kyseessä olevien kovanmaan heinien sulavaisuudesta.

Kokeissa olleita suomaan heiniä sulatti Pelle seuraavalla tavalla:

Taulukko 22.

	Kuiv. ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	grammaa							
Pelle sai rehussa	876.8	43.1	833.7	78.5	70.8	27.3	448.7	279.2
» eritti lannassa	394.6	35.4	359.2	36.4	35.4	10.6	182.5	129.7
Pelle sulatti g:ssa	482.2	7.7	474.5	42.1	35.4	16.7	266.2	149.5
» » %:ssa	55.0	17.9	56.9	53.6	50.0	61.2	59.3	53.5

Samoja suoheiniä sulatti Luru seuraavalla tavalla:

Taulukko 23.

	Kuiv. ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	grammaa							
Luru sai rehussa	558.0	27.4	530.6	49.9	45.1	17.4	285.6	177.7
» eritti lannassa ..	235.2	20.2	215.1	21.0	20.3	6.0	111.9	76.2
Luru sulatti g:ssa	322.7	7.2	315.5	28.9	24.8	11.4	173.7	101.5
» » %:ssa	57.8	26.3	59.5	57.9	55.0	65.6	60.9	57.2

Näissä sulavaisuuskokeissa saadut sulavaisuuskertoimet eroavat toisistaan kyllä enemmän kuin meidän sulavaisuuskokeissamme yleensä, mutta kun suurimmat eroavaisuudet ovat tuhkan sulavaisuudessa, ja tätä sen kovin pienen määrän takia on yleensä melkein mahdotonta sulavaisuuskokeilla aivan tarkoin määrätä, niin otamme tässäkin tapauksessa kummastakin kokeesta saaduista sulavaisuuskertoimista keskiarvot, joita pidämme koeheinien sulavaisuuden mittana.

Vertailun helpoittamiseksi on seuraavassa asetettu rinnakkain sekä kovanmaan että suomaan heinistä saadut sulavaisuuskertoimet.

		Kovanmaan heinät	Suomaan heinät
Kuiva-aineen	sulavaisuuskertoin	57.1	56.4
Tuhkan	»	34.4	22.1
Orgaanisen aineen	»	58.3	58.2
Raakaproteiinin	»	48.8	55.8
Puhdasproteiinin	»	45.8	52.5
Raakarasvan	»	57.5	63.4
Typettömien l. aineiden	»	64.3	60.1
Kasvisyyn	»	50.6	55.4

Tässäkin kokeessa näyttäisi kovanmaan heinien sulavaisuus olleen vähän parempi kuin suomaan heinien. Erotus on kuitenkin siksi pieni, että se lankeaa virherajojen sisäpuolelle. Sitäpaitsi on orgaanisen aineen sulavaisuus, joka on tärkein, aivan sama. Kokeen tuloksena täytyy siis pitää, että tässä kokeessa käytetyt kovanmaan heinät ja suomaan heinät ovat sulaneet jotenkin yhtä hyvin. Mieltäkiinnittävää on huomata, että suoheinien proteiiniaineet ovat sulaneet tuntuvasti paremmin kuin kovanmaanheinien, samaten kasvisyy. Sulavaisuuskokeesta päättäen näyttäisi kummankin heinän tuotantoarvo jotenkin samalta. Seuraava maidontuotantokoe antaa tässä suhteessa lisävalaistusta.

Vertailtavien heinien tuotantoarvo maidontuotantokokeilla määrättynä. Kuten edellisessä kokeessa tehtiin tässäkin talvella tilan navetassa lypsävillä lehmillä tavallinen ryhmäkoe. Tällä kertaa otettiin kokeeseen kuitenkin kolme ryhmää, koska yhdelle suoheinäryhmälle haluttiin käyttää kivennäisravintoa täydennyksenä, jotta olisi nähty, voitaisiinko siten parantaa suoheinien vaikutusta, joka edellisessä kokeessa oli osoittautunut jonkinverran huonommaksi.

Aluksi saivat kaikki ryhmät kovanmaan heiniä ilman muita kivennäisainelisäyksiä kuin 15 g keittosuolaa päivässä. Tämän määrän saivat kaikki lehmät kokeen loppuun saakka. Koekaudella sai vertailuryhmä edelleen saman määrän kovanmaan heiniä, mutta molemmat koeryhmät saivat vastaavan määrän suomaan heiniä. Toinen näistä ryhmistä ei saanut mitään kivennäisainetta (ruokasuolaa lukuun ottamatta), mutta toiselle annettiin lehmää ja päivää kohti 30 g seulottua koivupuuntuhkaa, joka annettiin kuivana väkirehuihin sekoitettuna.

Selityksenä sille, miksi juuri koivupuuntuhka valittiin kivennäisrehuksi, mainittakoon, että eräissä paikoin Satakunnassa (ainakin Karkussa) on muutamissa taloissa säilynyt kaikesta päättäen ikivanha tapa valmistaa koivupuuntuhkasta lipeävettä, joka annetaan lehmille rehujen joukossa. Kun kokemus tästä menettelytavasta oli ollut yksinomaan edullinen, tuntui tämän kirjoittajasta todennäköiseltä, että tuhka jo sinänsäkin annettuna voisi olla hyvä kivennäisravinto lehmille. Onhan se sangen monipuolinen seos eri kivennäisaineita, joista kuitenkin k a l k k i on tärkein. Kun juuri kalkista ilmeisesti meikäläisessä lypsykarjanruokinnassa helpoimmin syntyy puutetta, ja kun tuhkassa sitäpaitsi on myöskin melko paljon esim. fosforihappoa ja kun se kaikkiaan on melko vahvasti emäksinen aine, niin oli mielestäni hyvät edellytykset olemassa sen edulliselle vaikutukselle. — Palaamme tähän kivennäisainekysymykseen vielä lähemmin. Pääasia tässä yhteydessä on siis vain se, että toinen koeryhmistä sai suomaan heinien ohessa 30 g koivupuun tuhkaa päivää ja eläintä kohti.

Koeryhmien laatu 30 (40) päivää pitkän valmistuskauden lopussa näkyy seuraavasta taulukosta.

Taulukko 24.

Ryhmän n:o	Eläinten lukumäärä.	Päivätuotannon suuruus valmistuskaudella			Lehmät kantaneet ennen kokeen alkua pv.	Eläinten keskipaino kg	Eläinten keskiikä v.	Lehmät astutettu ennen kokeen loppua p.
		Maitoa kg	Rasvaa %	Maito. rasvaa g				
Ryhmä I	5	9.95	4.52	450	108	366.8	6.4	93
» II	5	10.02	4.64	465	104	362.6	8.2	125
» III	5	10.23	4.42	452	104	365.8	8.6	112
Keskim.	5	10.07	4.53	456	105	365.1	7.7	110

Ryhmät ovat siis kaikissa tärkeimmissä suhteissa melko tasaiset. Ainoastaan astuttamisajat ovat jonkinverran erilaiset eri ryhmillä. Mutta niihinhän kokeen järjestäjä ei yleensä voi vaikuttaa sanottavasti mitään.

Ruokinta valmistuskaudella oli keskimäärin seuraava:

8.0 kg heiniä (kovanmaan)
1.0 » kauranolkia
13.0 » turnipsia
1.1 » kaurajauhoja
1.1 » rehuvehnäjauhoja
0.7 » soijarouheita.

Ruokinta koekaudella oli keskimäärin seuraava:

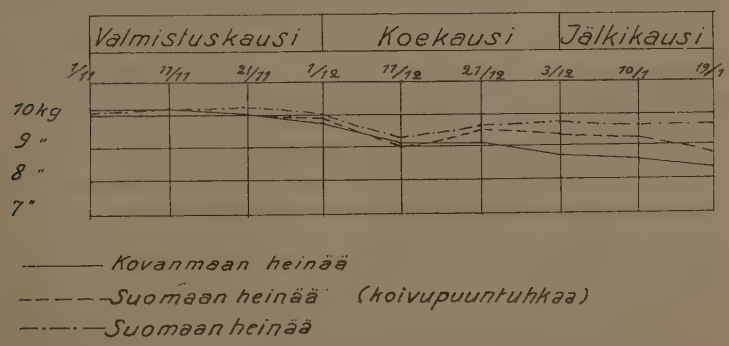
8.0 kg heiniä
1.0 » kauranolkia
13.0 » turnipsia
1.2 » kaurajauhoja
1.2 » rehuvehnäjauhoja
0.7 » soijarouheita.

Ryhmä I saanut kovanmaanheiniä ja suolaa 15 g eläintä kohti p:ssä
» II » suomaan heiniä ja koivupuuntuhkaa 30 g eläintä kohti p:ssä ja 15 g ruokasuolaa
» III » suomaan heiniä ja suolaa 15 g eläintä kohti p:ssä.

Rehujen kokoomus näkyy sivulla 47 olevasta taulukosta.

Selityksenä sille, että ruokinta oli valmistuskaudella vähän — joskin mitättömän vähän — heikompi kuin koekaudella, vaikka tuotanto sentään valmistuskaudella vähän laski, mainittakoon, että voittamattomien vaikeuksien vuoksi ei karjavaakaa saatu heti kokeen alussa Seppälään. Lehmien painot määrättiin sen vuoksi aluksi vain mittaamalla ja tultiin täten vähän liian pieniin elopainoihin. Tämä seikka ei ilmeisesti kuitenkaan ole voinut vaikuttaa itse kokeen luotettavaisuuteen mitään, koska se kohdistuu aivan samaten kaikkiin ryhmiin.

Alla olevasta kuviosta näkyy kunkin ryhmän tuotanto kokeen kuluessa.



Kuviosta näkyy selvästi, että ryhmät tässä kokeessa eivät ikävä kyllä ole pysyneet tasaisina kokeen aikana, vaan että luonnollinen ehtyminen on ollut eri ryhmissä eri suuri. Tämä käy selvästi ilmi siitä, että vaikka ryhmät jälkikaudella taas kaikki saivat saman ruokinnan — kaikki siis myöskin kovanmaan heiniä — niin eivät koekaudella syntyneet tuotantoerot enää tasaantuneet, kuten yleensä

ruokintakokeissa tapahtuu, vaan että päinvastoin se tuotannon nousu, joka koekaudella huomataan molemmissa suoheinäryhmissä verrattuna vertailuryhmään, jatkuu vielä jälkikaudellakin ollenkaan riippumatta siitä, että mainitut ryhmät siis silloin jo taas saivat kovanmaan heiniä. Tosin voi huomata aivan heikon ehtymisnopeuden pienenemisen mainituilla koeryhmillä, silloin kun jälkikaudella taas siirrytään kovanmaan heiniin. Tätä ei kuitenkaan voine laskea kovanmaan heinien ansioksi, koska vertailuryhmällä huomataan sama ilmiö, vaikka tämä ryhmä sai kokeen alusta loppuun saakka kovanmaan heiniä.

Vaikka siis koekauden tuotantojen perusteella voisi tulla siihen tulokseen, että suoheinät ovat tuotantoarvonsa puolesta olleet parempia kuin kovanmaan heinät, niin kieltävät jälkikauden tulokset tällaista johtopäätöstä tekemästä. Mutta se seikka, että kaikkien koeryhmien ehtyminen tapahtuu melkein suoraviivaisesti koekauden alusta aina jälkikauden loppuun saakka, huolimatta siitä, että välillä koeryhmillä siirryttiin suoheinistä kovanmaan heiniin, näyttää todistavan, että tuotantoerot johtuvat itse ryhmistä eikä heinistä. Heinät olisivat tämän mukaan olleet aivan saman arvoisia.

Jos koetta arvostelee siis tavallisena ryhmäkokeena, on sen tulos jonkinverran epävarma. Laskemme siitä sen vuoksi tulokset myöskin niin, kuin jokaisella ryhmällä olisi suoritettu jaksokoe. Keskenään vertailtaviksi jaksoiksi on tällöin oikeinta ottaa valmistuskauden 20 viimeistä päivää, koekauden 20 viimeistä päivää sekä jälkikausi (20) päivää. Kahta ensimmäistä koejaksoa edeltää kumpaakin 10 päivän »siirtokausi», mutta viimeistä ei. Tämä tekee laskelman *kovanmaan heinille* jonkunverran edulliseksi. Jälkikaudellahan nim. käytettiin kovanmaan heiniä. Kun sen oikeastaan olisi pitänyt olla 30 päivää pitkä, joista päivistä 20 viimeistä olisi otettu laskelmissa huomioon, niin olisi lehmien luonnollinen ehtyminen tällöin siis ollut 10 päivää pitemmällä, kuin mitä se seuraavissa laskelmissa todellisuudessa on ollut. Mutta tästä juuri johtuu, että kovanmaan heinille saadaan vähän liian edullinen tuotanto. Virhe on kuitenkin epäilemättä hyvin pieni.

Seuraavaan taulukkoon on merkitty molempien niiden ryhmien tuotannot eri koejaksoina, jotka saivat välillä suoheiniä. Edelleen on taulukkoon laskettu, miten paljon keskimmäisenä koejaksona (suoheinillä) on saatu enemmän tai vähemmän maitoa kuin ensimäisenä ja kolmantena koejaksona (kovanmaan heinillä) keskimäärin. Samassa taulukossa on sulkumerkeissä sen ryhmän tuotantotiedot, joka koko ajan sai kovanmaan heiniä.

Taulukko 25.

	Tuotanto ensimmäisen koejakson aikana		Tuotanto toisen koejakson aikana		Tuotanto kolmannen koejakson aikana		Suoheinillä saatu enemmän (+) tai vähemmän (—)	
	Maitoa	Voirasvaa	Maitoa	Voirasvaa	Maitoa	Voirasvaa	Maitoa	Voirasvaa
Ryhmä II	199.6	9.19	188.1	8.55	177.4	8.10	— 0.4	— 0.09
» III	204.5	8.94	193.9	8.81	192.3	8.81	— 4.5	— 0.07
» I	(196.9)	(8.83)	(179.1)	(7.89)	(170.0)	(7.55)	(— 4.4)	(— 0.00)

Taulukosta käy ilmi, että ryhmä II, joka sai välillä suoheiniä ja sen lisäksi 30 g koivupuuntuhkaa eläintä kohti päivässä, on sinä aikana tuottanut 0.4 kg vähemmän maitoa ja 0.09 kg vähemmän voirasvaa. Päivää kohti laskettuna on tuotannon vähemmyys ollut 0.02 kg maitoa ja 0.0045 kg voirasvaa. Nämät ovat jo niin pieniä määriä, että ne lankeavat kokonaan virherajojen sisäpuolelle, kuten voi päätellä siitä, että koko ajan kovanmaan heiniä saanut ryhmä on siitä huolimatta keskimmäisenä koejaksona tuottanut päivittäin vähemmän 0.22 kg maitoa ja 0.020 kg voirasvaa. *Ryhmä II on siis suoheinillä antanut aivan yhtä suuren tuotannon kuin kovanmaan heinilläkin.* Sama koskee myöskin ryhmää III. Tosin sen maidontuotanto on ollut 0.23 kg päivää kohti pienempi suoheinäruokinnan aikana, mutta rasvantuotanto, joka epäilemättä on tarkempi tuotannon mitta, on ollut vain 0.0035 kg pienempi suoheiniä käytettäessä kuin kovanmaan heiniä käytettäessä. Ero tässä suhteessa on siis ollut vielä vähän pienempi kuin edellisellä ryhmällä. Tässäkin tapauksessa on siis kysymys vain sellaisista tuotantoeroista, jotka lankeavat kokonaan virherajojen sisäpuolelle. Ryhmä III:kin on siis antanut aivan yhtä hyvän tuotannon suomaan heinillä kuin kovanmaan heinilläkin.

Jos arvostelemme Seppälässä suoritettua ruokintakoetta joko ryhmäkokeena tai jaksokokeena, niin tulemme kummassakin tapauksessa siis samaan lopputulokseen. S u o m a a n h e i n i e n t u o t a n t o a r v o o n o l l u t s a m a k u i n k o v a n m a a n h e i n i e n k i n. T ä m ä t u l o s h a n p i t ä ä h y v ä s t i y h t ä s u l a v a i s u u s k o k e e n k a n s s a, j o n k a t u l o k s e k s i s a a t i i n, e t t ä m o l e m m a t h e i n ä t s u l i v a t a i v a n y h t ä h y v i n.

Ohimennen huomautettakoon, että tuhkan lisääminen rehuannokseen ei tässä tapauksessa ole vaikuttanut tuotantoon edullisesti, mutta ei myöskään vahingollisesti. Kivennäiskysymystä käsittelemme kuitenkin vähän myöhemmin perusteellisemmin.

Lopuksi tarkastettakoon ryhmien painonmuutoksia. Jo mainitusta syystä ei valmistuskauden painonmuutoksia voida tässä kokeessa luotettavasti määrätä. Tämähän ei sanottavia merkitsekään,

koska arvostelu on joka tapauksessa pääasiassa perustettava koekauden painonmuutoksiin. Nämä käyvät ilmi seuraavasta taulukosta.

Taulukko 26.

	Paino kokeen alussa	Paino valm. k. lopussa	Painon muutos valm. k:lla	Paino koek. lopussa	Painon muutos koek.	Paino kokeen lopussa
	kg					
Ryhmä I	?	366.8	?	371.0	+4.2	370.6
» II	?	362.6	?	366.0	+3.4	371.4
» III	?	365.8	?	366.8	+1.0	373.6

Punnituksista päättäen olisivat siis kaikki ryhmät lisänneet vähän painoaan. Painonlisäykset ovat kuitenkin kaikki siksi pienet, että ne lankeavat kokonaan virherajojen sisäpuolelle. Kun ne sitäpaitsi ovat kaikki samaa suuruusluokkaa, niin voidaan sanoa, että painon muutosten huomioon ottaminen ei mitenkään muuta äsken maidontuotannon perusteella johdettua tulosta. Molemmat heinät ovat siis olleet aivan samanarvoiset.

d) Jokioisten kartanoiden päätilalla suoritetut kokeet kovalla maalla ja suomaalla kasvaneiden heinien vertaamiseksi.

Samana kesänä kuin edellinenkin koe suoritettiin toinen samanlainen Jokioisten kartanoiden päätilalla.

Kovanmaanpelto, jolta korjattiin koeheiniä, oli savimaata. Koekesänä se kasvoi toista heinää. 1922 se oli ollut kesantona. Tällöin se oli saanut hehtaaria kohti n. 50 000 kg karjanlantaa, n. 19 000 kg mutaa sekä 200 kg luujauhoja. Seuraavana kesänä se kasvoi ruista ja sai n. 50 kg salpietaria (mitä laatua se oli, ei ole tietoa) hehtaaria kohti. Kesällä 1924 ei ensimmäiselle heinälle annettu mitään lannoitusta, mutta 1925 — siis koekesänä — annettiin pintalannoituksena 60 kg salpietaria ja 90 kg superfosfaattia hehtaarille.

Suopelto, jolta kokeissa käytetyt suoheinät saatiin, oli mutasuota. Koekesänä sekin kasvoi toisen vuoden heinää. Ennen heinälle jäämistä oli sillä kasvanut neljä kauraa peräkkäin. Pellolle oli viimeisinä vuosina käytetty seuraavat määrät väkilannotteita. 1922 oli hehtaarille annettu 80 kg superfosfaattia, 90 kg 40 % kalisuolaa ja 50 kg tuomaskuonaa. 1923 oli lannoitus hehtaarille 260 kg tuomaskuonaa ja 170 kg 40 % kalisuolaa. Samana vuonna oli savettu käyttäen hehtaarille n. 1 900 m^3 savea. 1924 oli käytetty 85 kg superfosfaattia ja 85 kg 40 % kalisuolaa hehtaarille. Vuonna 1925 — eli siis koekesänä — oli käytetty 170 kg superfosfaattia ja 80 kg 40 % kalisuolaa hehtaarille.

Korjuuaika oli kummallekin koeheinälle sama nim. 15 ja 16 päivä heinäkuuta. Molemmat heinät kuivattiin seipäillä ja ajettiin latoon yhtaikaa 1 ½ viikon kuluttua. Nämä seikat eivät siis ole voineet aiheuttaa koeheiniin mitään eroa.

Tässä kokeessa ei määrätty sadon suuruutta erikoisilla koeruuduilla, vaan tyydyttiin tavalliseen satoarvioon. Sen mukaan saatiin kovanmaan pellolta n. 5 100 kg heiniä hehtaarilta. Suopellolta oli sato suurempi nim. 6 100 kg hehtaarilta. Yleensä katsotaan, että hyvin harva kasvu huonontaisi rehun arvoa. Kovanmaan heinät olisivat siis tämän mukaan voineet olla tästä syystä vähän huonompia. Kun niistä saatu satokin on ollut siksi suuri kuin 5 100 kg hehtaarilta, on tämä seikka tuskin mitään vaikuttanut.

Koeheinien botaaninen kokoomus, joka määrättiin kolmelta ruudulta hehtaaria kohti, oli seuraava.

	Kovanmaan heinän botaaninen kokoomus	Suomaan heinän botaaninen kokoomus.
Timoteita	56.0	53.5
Apilalajeja	39.2	36.9
Muita heinälajeja	3.5	4.5
»Rikkaruohoja»	1.3	5.1

Tässäkin kokeessa onnistuttiin siis saamaan hyvin samanlaisia kovanmaan ja suomaan heiniä verrattavaksi.

Koeheinien kemiallinen kokoomus. Edustavimmista näytteistä, jotka saatiin talvella suoritetun maidontuotantokokeen aikana syrjään pannusta, tuhansia kiloja edustavasta heinämäärästä, tehdyt analyysit antoivat seuraavan tuloksen.

Taulukko 27.

	Vettä	Raaka proteiinia	Puhdas-proteiinia	Amide-ja	Raaka-rasvaa	Typettömiä liuos-aineita	Kasvi-syytä	Tuhkaa
	%							
Kovanmaan heinät	15.0	8.87	7.32	1.55	2.04	40.00	29.27	4.82
Suomaan heinät	15.0	7.01	6.24	0.77	1.86	41.91	29.74	4.48

Suurin ero näiden heinien välillä huomataan siis raakaproteiinimäärässä. Kiintoisaa on huomata, että tällä kertaa on kovanmaan heinissä ollut enemmän sekä raaka- että puhdasproteiinia kuin suoheinissä, vaikka yleensä meidän suorittamamme analyysit ovat antaneet päinvastaisen tuloksen. Kivennäisaineita on suoheinissä vähän vähemmän kuin kovanmaan heinissä.

Koeheinien sulavaisuus. Sulavaisuuskokeet tehtiin tässäkin tapauksessa pässeillä. Kummankin heinälaadun sulavaisuus määrättiin kahdella eläimellä.

Eri pässien sulavaisuuskokeissa saamat päiväannokset olivat seuraavat.

Julle	sai	1 200 g	kovanmaan	heiniä,	josta	kuiva-ainetta	900.6 g
Musti	»	800 »	»	»	»	»	600.4 »
Julle	»	1 200 »	suomaan	»	»	»	994.0 »
Musti	»	800 »	»	»	»	»	662.6 »

Kuiva-aineen kokoomus oli niissä erissä, joita käytettiin näissä sulavaisuuskokeissa, seuraava:

Taulukko 28.

	Tuhkaa	Organ. ain.	Raaka-prot.	Puhdas-prot.	Raaka-rasvaa	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	%						
Kovanmaan heinät	6.65	93.35	9.81	8.90	2.73	49.62	31.19
Suomaan »	5.51	94.49	9.22	7.96	2.80	49.92	32.55

Jos edellisten perusteella laskee, miten paljon kukin pässi sai päivittäin eri ravintoaineita, niin tullaan seuraaviin lukuihin:

Taulukko 29.

	Tuhkaa	Organ. ain.	Raaka-prot.	Puhdas-prot.	Raaka-rasvaa	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä.
	grammaa						
Julle sai päivittäin kovanm. heinissä	59.9	840.7	88.4	80.2	24.6	446.8	280.9
Musti » » » »	40.0	560.4	58.9	53.4	16.4	277.9	187.2
Julle sai päivittäin suoheinissä	54.8	939.2	91.6	79.1	27.8	496.3	323.5
Musti » » »	36.5	626.1	61.1	52.7	18.6	330.7	215.7

Lannassa erinneiden ravintoaineiden määrä voidaan laskea seuraavien tietojen perusteella.

Julle	eritti	päivitt.	(kovanmaan hein.)	lantaa	1 078.1 g,	josta kuiva-ainetta	381.3 g
Musti	»	»	»	»	504.3 »	» »	246.9 g
Julle	»	»	(suomaan hein.)	»	1 452.7 »	» »	459.8 g
Musti	»	»	»	»	715.3 »	» »	302.0 g

Kuiva-aineen kokoomus eri pässien lannassa oli seuraava:

Taulukko 30.

	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	%						
(Kovanmaanheinä)							
Jullen lannan kuiva-aine sisälsi ..	8.22	91.78	9.78	9.13	2.46	39.64	39.90
Mustin » » » ..	8.05	91.95	9.49	9.06	2.56	41.39	38.51
(Suomaanheinä)							
Jullen lannan kuiva-aine sisälsi ..	7.20	92.80	9.25	8.58	2.35	44.51	36.69
Mustin » » » ..	6.59	93.41	9.15	8.74	2.42	44.90	36.94

Eri pässien lannassa erittyi siis päivittäin seuraavat määrät eri ravintoaineita:

Taulukko 31.

	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	grammaa						
(Kovanmaanheinä)							
Jullen lannassa erittyi päivittäin	31.3	350.0	37.3	34.8	9.4	151.2	152.1
Mustin » » »	19.9	227.0	23.4	22.4	6.3	102.2	95.0
(Suomanheinä)							
Jullen lannassa erittyi päivittäin	33.1	426.7	42.5	39.5	10.8	204.7	168.7
Mustin » » »	19.9	282.1	27.6	26.4	7.3	135.6	111.6

Taulukosta 29 käy ilmi, miten paljon eri ravintoaineita kceeläimet päivässä saivat, ja taulukosta 31, miten paljon ne niistä päivittäin erittivät lannassaan. Näiden lukujen perusteella voi siis tavalliseen tapaan laskea heinien sulavaisuuden.

Julle sulatti kovanmaan heiniä seuraavasti:

Taulukko 32.

	Kuiv. ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasv.	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	grammaa							
Julle sai rehussa	900.6	59.9	840.7	88.4	80.2	24.6	446.8	280.9
» eritti lannassa	381.3	31.3	350.0	37.3	34.8	9.4	151.2	152.1
Julle sulatti g:ssa	519.3	28.6	490.7	51.1	45.4	15.2	315.6	128.8
» » %:ssa	57.7	47.8	58.4	57.8	56.6	61.8	70.7	45.9

Samoja heiniä sulatti Musti seuraavalla tavalla:

Taulukko 33.

	Kuiv. ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasvaa	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	grammaa							
Musti sai rehussa	600.4	40.0	560.4	58.9	53.4	16.4	297.9	187.2
» eritti lannassa	246.9	19.9	227.0	23.4	22.4	6.3	102.2	95.0
Musti sulatti g:ssa	353.5	20.1	333.4	35.5	31.0	10.1	195.7	92.2
» » %:ssa	58.8	50.3	59.5	60.3	58.1	61.6	65.7	48.7

Kummallakin koe-eläimellä saadut sulavaisuuskertoimet ovat hyvin samanlaiset. Katsomme sen vuoksi, että niiden keskiarvo osoittaa koeheinien sulavaisuutta.

Kokeissa käytettyjä suomaan heiniä sulatti Julle seuraavasti:

Taulukko 34.

	Kuiv. ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasvaa	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	grammaa							
Julle sai rehussa	994.0	54.8	939.2	91.6	79.1	27.8	496.3	323.5
» erittänyt lannassa ...	459.8	33.1	426.7	42.5	39.4	10.8	204.7	168.7
Julle sulatti g:ssa	534.2	21.7	512.5	49.1	39.7	17.0	291.6	154.8
» » %:ssa	53.8	39.6	54.6	53.6	50.2	61.2	58.8	47.9

Samoja suoheiniä sulatti Musti seuraavalla tavalla:

Taulukko 35.

	Kuiv. ain.	Tuhkaa	Org. ain.	Raaka-prot.	Puhd. prot.	Raaka-rasvaa	Typett. l.ain.	Kasvi-syytä
	grammaa							
Musti sai rehussa	662.6	36.5	626.1	61.1	52.7	18.6	330.7	215.7
» eritti lannassa	302.0	19.9	282.1	27.6	26.4	7.3	135.6	111.6
Musti sulatti g:ssa.....	360.6	16.6	344.0	33.5	26.3	11.3	195.1	104.1
» » %:ssa	54.4	45.5	54.9	54.8	50.0	60.8	59.1	48.4

Näissä kokeissa saadut sulavaisuuskertoimet ovat harvinaisen lähellä toisiaan. Niiden keskiarvon voi siis katsoa vastaavan suoheinien sulavaisuutta.

Vertailun helpoittamiseksi on seuraavassa asetettu rinnakkain sekä kovanmaan että suomaan heinistä saadut sulavaisuuskertoimet.

	Kovanmaan heinät	Suomaan heinät
Kuiva-aineen sulavaisuuskertoin	58.3	54.1
Tuhkan »	49.1	42.6

	Kovanmaan heinät	Suomaan heinät
Orgaanisen aineen sulavaisuuskertoin	59.0	54.8
Raakaproteiinin »	59.1	54.2
Puhdasproteiinin »	57.4	50.1
Raakarasvan »	61.7	61.0
Typettömien liuosaineiden »	68.2	59.0
Kasvisyyn »	47.3	48.2

Samaten kuin aikaisemmin selostetussa Peltosalmen kokeessa oli siis tässäkin kokeessa suoheinien sulavaisuus pienempi kuin kovanmaan heinien. Erotus ei tässä tapauksessa ole kuitenkaan yhtä suuri. Suoheinien sekä kuiva-aine, että orgaaninen aine sulivat molemmat 4.2 % huonommin kuin kovanmaan heinissä. Tämäkin tulos saa kuitenkin olettamaan, että tässäkin kokeessa voi suomaan heinien tuotantoarvo olla pienempi kuin kovanmaan heinien. Jotta ei olisi tarvinnut tyytyä pelkkiin olettamuksiin tässä suhteessa, ja jotta olisi voitu samalla koettaa selvittää erinäisten kivennäisaineiden mahdollista edullista vaikutusta suoheinien ohessa käytettäessä, niin tehtiin tässäkin tapauksessa käytännölliset maidontuotantokokeet seuraavana talvena Jokioisten päätilan navetassa.

Vertailtavien heinien tuotantoarvo maidontuotantokokeilla määrättynä. Maidontuotantokokeeseen otettiin neljä ryhmää. Näistä sai koekaudella yksi kovanmaan heiniä ja kolme suomaan heiniä. Yksi suoheinäryhmistä sai heinät ilman muuta kivennäisainelisäystä kuin se määrä keittosuolaa, mikä oli käytetty heiniä latoon ajettaessa. Toinen suoheinäryhmä sai 40 g seulottua koivupuun tuhkaa ja kolmas ryhmä 40 g seosta, jossa oli 50 % rehufosfaattia ja 50 % liitujauhoja.

30 päivää pitkän valmistuskauden, josta kuitenkin vain 20 päivää otettiin laskuissa huomioon, lopussa oli ryhmien laatu seuraava.

Taulukko 36.

Ryhmän n:o	Eläinten lukumäärä	Päivätuotannon suuruus valmistuskaudella			Lehmät kantaneet ennen kokeen alkua pv.	Eläinten keskipaino kg	Eläinten keski-ikä v.	Lehmät astutettuna ennen kokeen loppua pv.
		Maitoa kg	Rasva %	Maitorasvaa g				
Ryhmä I..	6	13.3	3.53	469	117	473.5	7.8	53
» II..	6	13.4	3.42	459	121	468.0	7.5	126
» III..	6	13.2	3.48	460	115	462.2	8.3	74
» IV..	6	13.3	3.47	460	119	467.3	8.0	99
Keskim.	6	13.3	3.48	462	118	467.8	7.9	88

Niinkuin taulukosta ilmenee, olivat ryhmät sangen tasaisia kaikissa muissa suhteissa paitsi astutuksen puolesta. Tämä puoli, niin suuri vaikutus kuin sillä epäilemättä voikin olla kokeen tuloksiin, ei ole kokeen toimeenpanijan järjestettävissä. Tässä suhteessa täytyy siis vain tyytyä siihen, että tuloksia arvosteltaessa otetaan huomioon myöskin kunkin ryhmän astutusajat, mikäli ne huomattavammin eroavat toisistaan.

Kaikkien ryhmien ruokinta valmistuskaudella oli sama ja keskimäärin seuraava:

9.0 kg heiniä (kovanmaan)
3.0 » kauranolkia
11.0 » turnipsia
1.0 » vehnänleseitä
1.0 » kauroja
0.6 » auringonkukkakakkuja
0.9 » soijarouheita.

Koekaudella käytettiin seuraavanlaista ruokintaa, johon siirryttiin vähitellen siirtokauden kuluessa:

9.0 kg heiniä
3.0 » kauranolkia
13.0 » turnipsia
0.9 » kauroja
0.9 » vehnänleseitä
0.6 » auringonkukkakakkuja
0.6 » soijarouheita.

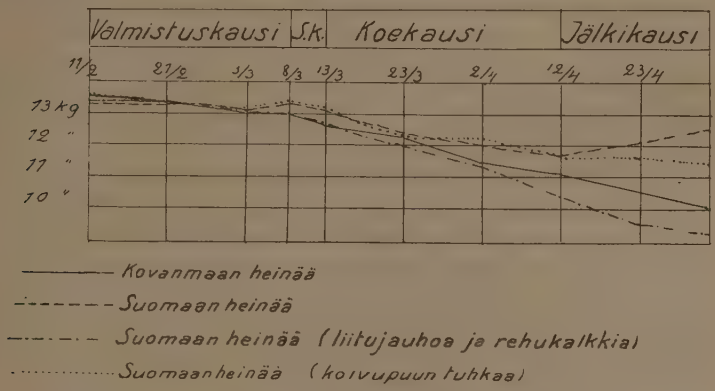
Rehujen kokoomus näkyy sivulla 47 olevasta taulukosta.

Koekauden ruokinta oli siis jonkinverran niukempi kuin valmistuskauden, mikä johtuu siitä, että koelehmien tuotanto oli valmistuskaudella ennättänyt jo hiukan alentua ja ruokinta koekauden alussa taas tahdottiin saada tarkasti lehmien ravinnontarvetta vastaavaksi.

Ryhmä I tuli vertailuryhmäksi, joka koko ajan sai kovanmaan heiniä.
Ryhmä II sai suomaan heiniä ilman kivennäislisäyksiä.
Ryhmä III sai suomaan heiniä ja 20 g rehufosfaattia + 20 g liitujauhoa.
Ryhmä IV sai suomaan heiniä ja 40 g seulottua koivupuuntuhkaa.

Seuraava kuvio esittää eri ryhmien maidontuotantoa kokeen kuluessa. Kuviosta näkyy, että kaikki ryhmät ovat jälkikaudella, jolloin ne taas kaikki saivat kovanmaan heiniä ja muutenkin aivan

saman ruokinnan, tuottaneet aivan eri paljon maitoa. Tästä täytyy vetää se johtopäätös, että ryhmät eivät ole pysyneet samanarvoisina kokeen loppuun saakka, ja että koe siis ryhmäkokeena on epäonnistunut.



Edellä mainitusta johtuen arvostelemme kokeen jaksokokeena. Seuraavaan taulukkoon on laskettu paljonko eri ryhmät ovat tuottaneet valmistuskauden 20 viimeisenä, koekauden 20 ensimmäisenä ja jälkikauden 20 päivän aikana. Kaikki nämä 20-päiväjaksot ovat yhtä etäällä toisistaan, joten luonnollisen ehtymisen vaikutus pitäisi olla sama kunkin jakson tuotantoon.

Taulukko 37.

Ryhmän n:o	Tuotanto ensimmäisen koejakson aikana (Keskim. lehmää kohti 20 p:nä)			Tuotanto toisen koejakson aikana (Keskim. lehmää kohti 20 p:nä)			Tuotanto kolmannen koejakson aikana (Keskim. lehmää kohti 20 p:nä)			Suoheinillä saatu enemmän (+) tai vähemmän (—)		
	Maitoa	Voirasvaa	4 %:sta maitoa	Maitoa	Voirasvaa	4 %:sta maitoa	Maitoa	Voirasvaa	4 %:sta maitoa	Maitoa	Voirasvaa	4 %:sta maitoa
Ryhmä II..	267.9	9.26	246.1	245.4	8.54	226.3	246.3	8.37	224.1	—11.7	—0.28	—8.8
» III..	265.7	9.22	244.6	234.6	8.37	218.4	190.3	6.86	179.0	+6.6	+0.53	+6.6
» IV..	266.6	9.21	244.8	245.1	8.57	226.6	230.3	8.07	213.2	+3.4	+0.07	—2.4
(Ryhmä I)	(267.2)	(9.45)	245.8	(239.1)	(8.61)	224.8	(207.3)	(7.69)	199.3	(+1.8)	(+0.04)	+2.2

Edellisen taulukon perusteella voimme siis todeta ensinnäkin, että ryhmä I, joka koko ajan sai kovanmaan heiniä, antoi toisena koejaksona tuotannon, joka oli jotenkin tarkoin keskiarvo ensimmäisen ja kolmannen koejakson tuotannoista. Poikkeamat + 1.8 kg maitoa ja + 0.04 kg voirasvaa sekä 2.2 kg 4 %:sta maitoa 20 päivää kohti ovat siksi pienet, että sellaisten varma toteaminen käytännöllisillä

ruokintakokeilla on varmasti mahdotonta. Voimme siis hyvällä syyllä katsoa, että jos suoheinät olisivat olleet samanarvoisia kovanmaan heinien kanssa, niin olisivat myöskin suoheinäryhmät antaneet keskimmäisenä koejaksona tuotannon, joka olisi ollut keskiarvo ensimmäisen ja kolmannen koejakson tuotannoista. Näin asian laita ei kuitenkaan ole ollut.

Ryhmä II, joka sai suoheiniä ilman mitään kivennäisainelisäystä, antoi suoheinillä selvästi huonomman tuotannon kuin kovanmaan heinillä. Jokainen mainitun ryhmän lehmä lypsi suoheinäruokinnalla $\frac{11.7}{20} = 0.59$ kg maitoa vähemmän päivässä kuin kovanmaan heiniä saadessaan. Erotus rasvantuotannossa ei ole kuitenkaan suhteellisesti yhtä suuri. Päivittäinen voirasvantuotanto aleni tämän ryhmän lehmillä suoheiniä käytettäessä 14 g. 4 %:sta maitoa saatiin 0.44 kg vähemmän päivässä. — Jos viimeksi mainitun luvun perusteella laskemme suoheinien rehuyksikköarvon edellyttäen että 2.5 kg kovanmaan heiniä vastaisi 1 rehuyksikköä, niin johdumme seuraaviin tuloksiin. 1 kg 4 %:sta maitoa vastaa 0.38 rehuyksikköä. 0.44 kg vastaa silloin 0.17 rehuyksikköä. Näin paljon huonompi tuotantoarvo on siis tässä tapauksessa ollut suoheinillä kuin kovanmaan heinillä. Kun kumpiakin heiniä on käytetty 9 kg, niin on tämä määrä suoheiniä tässä kokeessa vastannut $\frac{9}{2.5} - 0.17 = 3.43$ rehuyksikköä. Tämän mukaan vastaisi siis $\frac{9}{3.43} = 2.62$ kg suomaan heiniä 1 rehuyksikköä.

Ryhmä III, joka sai suoheinien ohella 20 g rehufosfaattia ja 20 g liitujauhoa, antoi suoheinillä paremman tuotannon kuin kovanmaan heinillä. Lisäys suoheinäruokinnalla oli päivää ja lehmää kohti 0.33 kg maitoa, 27 g voirasvaa ja 0.33 kg 4 %:sta maitoa. Näiden lukujen perusteella voisi tietenkin ruveta laskemaan suoheinien rehuyksikköarvoa. Tämä ei kuitenkaan olisi oikein, koska tuotannon nousu ilmeisesti on johtunut kivennäisainelisäyksestä. Toteamme sen vuoksi vain, että kivennäisainelisäyksellä (20 g rehufosfaattia ja 20 g liitujauhoa) on suoheinien vaikutus saatu lisääntymään niin paljon, että ne ovat antaneet paremman tuotannon kuin kovanmaan heinät i l m a n vastaavaa kivennäisainelisäystä. Tämä ei tietenkään sulje pois sitä mahdollisuutta, että jos kovanmaan heinienkin ohessa olisi käytetty kivennäisaineita, niin suoheinien tuotantoarvo olisi tälläkin ryhmällä jäänyt ehkä huonommaksi.

Ryhmä IV, joka sai suomaan heinien ohessa 40 g seulottua koivupuuntuhkaa, antoi suoheinillä saman tuotannon kuin kovanmaan

heinilläkin. Kokeen tulokseksihan tuli, että suomaan heiniä käytettäessä saatiin päivää ja eläintä kohti 0.17 kg maitoa 4 g voirasvaa enemmän, mutta taas 0.12 kg 4 %:sta maitoa vähemmän kuin kovanmaan heiniä käytettäessä. Kaikki nämä erot ovat siksi pieniä, että niitä ei voi ottaa käytännöllisissä kokeissa huomioon. Tuhkakin on siis voinut parantaa suoheinien vaikutusta joskaan ei aivan yhtä suuressa määrässä kuin rehufosfaatti-liitujauhoseos.

Lopuksi on syytä tarkastaa, missä määrin koe-eläinten painonmuutokset mahdollisesti voisivat muuttaa maidontuotannon luomaa kuvaa tässä kokeessa käytettyjen heinien keskinäisestä tuotantoarvosta. Seuraavaan taulukkoon on merkitty eri ryhmien keskimääräiset painonmuutokset samoina koejaksoina, joiden maidontuotannoista edellä on ollut puhe, laskettuna lehmää ja 20 päivää kohti.

Taulukko 38.

	Painon muutokset ensimmäisen koejakson aikana	Painon muutokset toisen koejakson aikana	Painon muutokset kolmannen koejakson aikana	Suoheinien aiheuttama painon muutos verrattuna kovanmaan heinillä saatuun
	kg			
Ryhmä II	—7.0	+ 7.0	+13.0	+ 4.0
» III	—4.0	+10.0	+13.0	+ 5.5
» IV	—5.0	+13 0	+11.0	+10.0
(Ryhmä I)	(—5.0)	(+7.0)	(+12.0)	(+3.5)

Painon muutosten huomioon ottaminen ei ilmeisesti muuta maidontuotannon perusteella äsken laskettua tulosta. Tosin ovat kaikki suoheiniä välillä saaneet koeryhmät antaneet keskimmäisenä koejaksona, jolloin juuri suoheiniä käytettiin, jonkun verran suuremman painonlisäyksen kuin mikä saadaan keskimääräksi ensimmäisen ja kolmannen koejakson painonlisäyksistä, jotka syntyivät kovanmaan heiniä käytettäessä, mutta kun myöskin se ryhmä, joka koko ajan sai kovanmaan heiniä, lisäsi painoaan keskimmäisenä koejaksona enemmän kuin ensimmäisenä ja kolmantena keskimäärin, niin täytyy katsoa niiden punnitusten yhteydessä, joilla keskimmäisen koejakson painot määrättiin, esiintyneen jonkin painonlisäystä suurentaneen seikan. Kun tämän ottaa huomioon, niin on ainoastaan ryhmän IV painonlisäys niin paljon suurempi kuin ryhmän I, että sen ehkä voisi katsoa todistavan, että suoheinillä olisi todella saatu vähän suurempi painonlisäys kuin kovanmaan heinillä. Tuhkan käytön edullisuus olisi siis ollut hiukkasen suurempi kuin mitä pelkkä maidontuotanto osoittaisi. Katsoen siihen suureen epävarmuuteen, mikä lehmien painoa määrättäessä aina vallitsee, lienee varovaisinta jättää tämä

seikka kuitenkin huomioon ottamatta, vallankin kuin tässä kokeessa jo muutenkin tullaan siihen tulokseen, että suoheinät voivat ainakin jossain tapauksessa olla parempiakin kuin samanlaatuiset kovanmaan heinät. — Niinkuin jo huomautettiin, ei painonmuutosten huomioon ottaminen siis muuta maidontuotannon perusteella vähän aikaisemmin laskettua tulosta.

e) Koeheinien tuhkan kokoomus.

Koska kivennäisaineiden määrällä ja laadulla sekä eri kivennäisaineiden keskinäisellä suhteella tunnetusti on vaikutusta rehujen tuotantoarvoon, ja koska suomaa ja kivennäismaa toiselta puolen tarjoavat usein hyvinkin erilaiset edellytykset kasvien kivennäisravinnon otolle, niin katsottiin näissä kokeissa olevan syytä kiinnittää huomiota näihinkin seikkoihin. Tässä mielessä määrättiin kaikkien näissä kokeissa käytettyjen heinien tuhkasta tärkeimmät radikaalit.

Seuraavassa taulukossa on asetettu rinnakkain Peltosalmen kokeessa käytettyjen kovanmaan heinien ja suoheinien tuhkista saadut analyysitulokset.

Taulukko 39.

Analyysissä määrätyt aineet	Kovanmaan heinät		Suomaan heinät	
	Tuhkassa	Heinien kuiva-aineessa	Tuhkassa	Heinien kuiva-aineessa
	%			
CaO	10.53	0.6802	10.36	0.4206
MgO	4.95	0.3198	7.87	0.3195
K_2O	35.83	2.3146	33.08	1.3430
Na_2O	1.79	0.1156	2.87	0.1165
Fe_2O_3	0.22	0.0142	0.79	0.0321
P_2O_5	7.04	0.4548	8.33	0.3382
SO_3	2.99	0.1932	4.52	0.1835
Cl	2.69	0.1738	4.89	0.1985
SiO_2 y. m. suolahappoon liukenemattomia aineita	32.22	2.0814	25.33	1.0284

On jo aikaisemmin mainittu, että Peltosalmen kokeissa käytetty suoheinä sisälsi paljon *vähemmän* tuhkaa kuin kovanmaan heinä. Edellisestä taulukosta näkyy, että myöskin tuhkan kokoomus on ollut melko erilainen. Jos tarkastelee kummankin heinän tuhkan prosenttikokoomusta, niin huomaa, että vähemmän tärkeiden emäksisten aineiden kuten magnesian ja natronin prosenttimäärä on vähän suurempi suoheinissä kuin kovanmaan heinissä, mutta että esim. kalkkia on prosenttisesti jotenkin yhtä paljon. Kalia taas on suoheinissä vähemmän kuin kovanmaan heinissä. Happamien radikalien

määrä (piihappoa lukuunottamatta) on sen sijaan suoheinien tuhkassa kauttaaltaan suurempi kuin kovanmaan heinissä.

Koska nykyisen käsityksen mukaan tuhkan reaktiolla on suuri merkitys rehujen arvoon sikäli, että jonkinverran emäksinen tuhka — koko rehuannos huomioon otettuna — on eläimelle eduksi, ja koska juuri heinät meidän ruokinnassamme yleensä ovat ne rehut, joilla rehuannosten tuhkan reaktio voidaan saada emäksiseksi, niin on syytä erikoisesti tarkastaa koeheinien tuhkan kokoomusta tältä kannalta.

Tuhkan reaktion määräämiseksi käytetään useampia tapoja. Voidaan esim. laskea eri emäksien ja happojen milligrammaekvivalenttien määrä, ja verrata niitä keskenään. Jos emäsmilligrammaekvivalentteja on enemmän, on rehun tuhkan reaktio tietenkin emäksinen, ja päinvastoin. Tämä tapa antaisi oikean kuvan rehun tuhkan fysiologisesta reaktiosta kuitenkin vain sillä edellytyksellä, että kaikki rehun kivennäisaineet imeytyisivät suolistosta vereen, sulaisivat niinkuin tavallisesti sanotaan, ja siis ottaisivat osaa eläinruumiissa tapahtuviin fysiologisiin reaktioihin. Kun on kuitenkin enemmän kuin luultavaa, ettei näin asian laita ole, niin on siis äsken mainitulla tavalla saatu kuva rehujen tuhka reaktiosta epävarma. Tätä epävarmuutta lisää vielä se, että eräisiin radikaaleihin nähden on vaikea päätellä, minkä arvoisina ne olisi otettava laskuissa huomioon ja onko niitä ollenkaan otettava mukaan. Esim. fosforihappoon (P_2O_5) nähden käytetään tässä suhteessa eri menettelytapoja. Toinen radikaali, johon nähden vallitsee epävarmuutta, on piihappo (SiO_2). Jotkut jättävät piihapon kokonaan huomioon ottamatta, kun taas toiset ottavat puolet piihapon määrästä laskelmissa huomioon.

Toinen tapa tuhkan reaktion määräämiseksi on suorastaan titrata esim. neste, johon on liuotettu 100 mg tuhkaa, jollain hapolla. Tälläkin tavalla on kuitenkin omat vaikeutensa. Piihappo lienee tässäkin tapauksessa epämääräinen tekijä. Sitäpaitsi vaikuttaa tulokseen häiritsevästi hiilihappo, jota rehua poltettaessa on syntynyt tuhkaan. Tästä huolimatta olemme käyttäneet juuri titrausmenetelmää tuhkien reaktiota määrätessämme. Olemme noudattaneet tällöin Tillmansin ja Bohrmannin (14) metodia, jossa kehittäjiensä mielipiteen mukaan ainakin hiilihapon häiritsevä vaikutus on eliminoitu pois. Sen sijaan jätämme milligrammaekvivalenttilaskelmat kokonaan suorittamatta, koska — kuten jo huomautettiin — niillä saatu tulos on mielestämme liian epävarma.

Kun kummankin koeheinän tuhkan reaktio määrättiin tällä tavalla titraamalla, niin saatiin kovanmaan heinien tuhkan emäksisyyttä osoittavaksi luvuksi 2.9 ja suomaan heinien tuhkan emäksisyyttä osoittavaksi luvuksi 2.2. Edellisten heinien tuhkan reaktio

on siis tämän mukaan ollut emäksisempi, kuten tuhkan kokoomusta tarkastaessa saattaa odottaakin. Kovanmaan heinät ovat siis yleisen katsantokannan mukaan olleet tässä suhteessa edullisempia kuin suomaan heinät. Suoheinien huonommuutta enentää lisäksi sekin, että niissä sellaisiakin tärkeitä kivennäisaineita kuin kalkkia ja fosforihappoa on tuntuvasti vähemmän kuin kovanmaan heinissä. Kenties tämä osaltaan selittää sitä, että tässä kokeessa käytetyt suoheinät osoittautuivat tuotantoarvonsa puolesta huomattavasti huonommiksi kuin kovanmaan heinät, kuten aikaisemmin olemme nähneet. (Pääasiallisena syynä lienee kuitenkin ollut huonompi sulavaisuus, joka tuskin lienee johtunut kivennäisaineiden pienemmästä määrästä ja epäedullisemmasta kokoomuksesta).

Seppälän kokeissa käytettyjen heinien tuhkan analysointi johti seuraaviin tuloksiin.

Taulukko 40.

Analyysissä määrätyt aineet	Kovanmaan heinät		Suomaan heinät	
	Tuhkassa	Heinien kuiva-aineessa	Tuhkassa	Heinien kuiva-aineessa
	%			
CaO	14.25	0.6726	13.83	0.6680
MgO	5.46	0.2577	10.04	0.4849
K_2O	29.17	1.3768	25.82	1.2471
Na_2O	6.30	0.2974	10.28	0.4965
P_2O_5	10.22	0.4824	10.40	0.5023
SO_3	3.48	0.1643	4.21	0.2033
Cl	7.10	0.3351	4.61	0.2227
SiO_2 y. m. suolahappoon liukenemattomia aineita	23.90	1.1281	27.24	1.3157

Jo aikaisemmin (s. 23) olemme nähneet, että sekä kovanmaan- että suomaan heinissä, joita tässä kokeessa käytettiin, oli jotenkin yhtä paljon tuhkaa, jopa suoheinissä vähän enemmänkin. Edellisestä taulukosta käy ilmi, että niissä on myöskin tärkeimpiä tuhkan aineksia kuten kalkkia ja fosforihappoa ollut jotenkin yhtä paljon.

Titraamalla tultiin tulokseen, että kummankin heinän tuhkan reaktio oli jotenkin sama. Kovanmaan heinien emäksisyyttä osoittava luku oli 7.6 ja suoheinien 7.7.

Tässä tapauksessa on siis tuhkan sekä määrä että laatu suomaan heinissä ollut jotenkin sama, ehkäpä hiukan edullisempikin kuin kovanmaan heinissä. Mieltäkiinnittävää on tällöin muistaa, että nämä heinät sekä sulavaisuus- että tuotantokokeissa osoittautuivat aivan samanarvoisiksi, ja että tuhkan käyttäminen suoheinien ohessa ei lisännyt niiden arvoa.

Jos vihdoin teemme vertailuja Jokioisten kokeissa käytettyjen koeheinien tuhkien välillä, niin johdumme seuraaviin tuloksiin. Kummankin koeheinän tuhkan kokoomus näkyy seuraavasta taulukosta.

Taulukko 41.

Analyysissä määrätyt aineet	Kovanmaan heinät		Suomaan heinät	
	Tuhkassa	Heinien kuiva-aineessa	Tuhkassa	Heinien kuiva-aineessa
	%			
CaO	12.21	0.8120	12.33	0.6794
MgO	5.64	0.3751	10.59	0.5835
K_2O	31.57	2.0994	31.53	1.7373
Na_2O	8.42	0.5599	7.27	0.4006
P_2O_5	6.82	0.4535	8.75	0.4821
SO_3	2.84	0.1889	4.39	0.2419
Cl	9.58	0.6371	10.36	0.5708
SiO_2 y. m. suolahappoon liukenemattomia aineita	18.42	1.2249	19.56	1.0778

Aikaisemmin (s. 33) olemme nähneet, että Jokioisten heinistä sisälsivät suomaan heinät paljon vähemmän tuhkaa kuin kovanmaan heinät. Huomattavimmat eroavaisuudet tuhkien kokoomuksessa ovat suoheinien suurempi magnesiummäärä ja samaten kaikkien happamien radikalien suurempi määrä suoheinissä.

Kovanmaan heinien tuhkan reaktio on myöskin ollut emäksisempi kuin suomaan heinien. Kovanmaan heinien emäksisyyttä osoittava, titraamalla määrätty luku on 8.2 ja suomaan heinien vastaava luku vain 6.9. Kun siis suomaan heinät ovat sisältäneet sekä vähemmän että happamampaa tuhkaa, niin ovat ne tavallisen katsantokannan mukaan olleet tässä suhteessa epäedullisempia. Tuotantokokeissa saatiinkin niillä silloin, kun niitä käytettiin ilman kivennäisainelisäyksiä, huonompi tuotanto.

Sen sijaan saatiin kivennäisainelisäyksiä käyttämällä paljon parempia tuotantotuloksia. Kun suoheinien ohessa käytettiin 40 g seosta, jossa oli puolet rehufosfaattia ja puolet liitujauhoa, niin saatiin suoheinillä jopa vähän parempi tuotanto kuin kovanmaan heinillä. Tällaiselle tulokselle näyttää olevankin luonnolliset selityksensä. Kuten edellä olleesta, koeheinien tuhkan kokoomusta osoittavasta taulukosta näkyy, oli suoheinissä sellaista tärkeätä kivennäisainetta kuin kalkkia paljon vähemmän kuin kovanmaan heinissä. Edelleen olemme nähneet, että viimeksi mainittujen tuhka oli emäksisempää ja siis edullisempaa, kuin suoheinien tuhka. Rehufosfaatti-liitujauhoseos on tietenkin ollut omiaan poistamaan näitä

suoheinien puutteellisuuksia. Sekä kalkkimäärä että sen ohessa tietenkin myöskin fosforihappomäärä ovat lisääntyneet. Mutta ei siinä kyllin. Liitujauho on lisännyt myöskin suoheinien emäksisyyttä. Nämä seikat yhdessä lienevät parantaneet suoheinien vaikutusta, jopa siinä määrin, että se ylitti kovanmaan heinien vaikutuksen. Tämä viittaisi siihen suuntaan, että myöskin kovanmaan heiniä käytettäessä lienee lehmien kivennäisaineiden saanti ollut jonkinverran riittämätön.

Lehmät, jotka saivat suoheinien ohessa 40 g tuhkaa, antoivat saman tuotannon suoheinillä kuin kovanmaan heinilläkin, mutta siis huonomman tuotannon kuin rehufosfaatti-liitujauhoryhmä. Ennenkuin yritämme antaa selitystä tälle ilmiölle, mainittakoon käytetyn tuhkan kokoomus. Seuraavassa taulukossa on sekä Jokioisissa että Seppälässä käytetyn tuhkan kokoomus. Näytteet, joista analyysit tehtiin, saatiin keräämällä pitkin koetta käytetystä tuhkasta päivittäin pieniä näytteitä, jotka sitten sekoitettiin keskenään.

Taulukko 42.

	Tuhka Jokioisista	Tuhka Seppälästä
	%	
H_2O	0.51	0.67
CaO	59.00	42.17
MgO	8.81	9.55
K_2O	1.36	11.78
Na_2O	2.39	2.13
SiO_2 y. m. suolahappoon liukenemattomia ainetia.	9.33	11.80
SO_3	1.17	2.60
P_2O_5	6.21	7.23
Cl	0.71	1.06
CO_2	ei määrätty	ei määrätty
Emäksisyys.		
Käytetty 0.1 n. HCl 100 mg tuhkaa kohti	20.2 cm^3	16.5 cm^3

Yllä olevan taulukon perusteella käy päätteleminen, että kun esim. Jokioisten kokeessa käytettiin tuhkaa suoheinien ohessa, niin lisääntyi rehun emäksisyys ja kalkkimäärä huomattavasti. Tästä ehkä johtui tuotannon paraneminen. Sen sijaan on fosforihappolisäys tuhkaa käytettäessä ollut mitätön verrattuna lisäykseen, joka aiheutui rehufosfaatti-liitujauhoseoksen käyttämisestä. On mahdollista, että vaikka suomaan heinissä olikin yhtä paljon fosforihappoa kuin kovanmaan heinissä, niin sittenkin kumpaakin heinää käytettäessä vallitsi pieni puute fosforihapostakin. Fosforihapon puutekin puolestaan voi alentaa tuotantoa, kuten m. m. Becker, Eckles ja Palmer (15) äskettäin taas ovat osoittaneet. Täten saisi selityk-

sensä se, miksi rehufosfaatti-liitujauhoseos on voinut vaikuttaa jonkinverran edullisemmin kuin puutuhka.

Vaikkakaan niin harvalukuisilla käytännöllisillä ruokintakokeilla, kuin mitä tässä tutkimuksessa on suoritettu, ei voida saada täysin luotettavia tuloksia kivennäisaineiden mahdollisesta vaikutuksesta tuotantoon, niin ei voitane kieltää, että koetulokset viittaavat siihen suuntaan, että mikäli suomaan heinät jossain tapauksessa osoittautuvat tuotantoarvonsa puolesta huonommiksi kuin vastaavan laatuiset kovanmaan heinät, niin voi suoheinien tuhkan määrällä ja laadulla olla tässä osansa. Edelleen saa kokeista sen käsityksen, kuin voitaisiin suomaan heinien vaikutusta tällaisessa tapauksessa huomattavasti parantaa käyttämällä ruokinnassa niiden ohessa sopivia kivennäisaineita.

f) Kokeissa käytettyjen rehujen analyysit.

Rehut	Vettä	Raaka-proteiinia	Puhdas-proteiinia	Amideja	Raaka-rasvaa	Typettömiä liuos-aineita	Kasvi-syytä	Tuhkaa	Sulavaa valkuaista	Kg:a 1 ry
	%									
Pellosalmen koe.										
Soijarouheet.....	10.00	45.96	44.80	1.16	1.46	30.64	6.15	5.79	41.1	0.9
Vehnänleseet	12.00	13.15	11.76	1.39	5.46	53.89	7.90	7.60	9.5	1.2
Kaurajauhot.....	11.00	11.41	10.81	0.60	5.12	57.60	11.53	3.34	8.5	1.2
Kovanmaanheinät (kok. aik ker)..	15.00	6.96	6.51	0.45	2.24	41.81	28.83	5.16	3.7	—
Suomaanheinät (kok. aik. ker.)..	15.00	7.48	6.59	0.89	2.29	41.38	30.90	2.95	3.6	—
Seppälän koe.										
Soijarouheet.....	12.00	45.92	45.14	0.78	1.29	28.87	6.32	5.59	40.5	0.9
Rehuvehnäjauhot..	14.00	14.87	13.20	1.67	5.20	53.43	8.13	4.37	11.1	1.2
Kaurajauhot.....	15.00	10.67	9.74	0.93	5.11	56.95	9.12	3.15	7.7	1.2
Turnipsit	91.00	0.84	0.68	0.16	0.15	6.29	1.10	0.62	0.6	12.5
Kovanmaanheinät (kok. aik kerät.).	15.00	6.60	5.77	0.83	2.27	44.99	27.22	3.92	3.1	—
Suomaanheinät (kok. aik kerät.)	15.00	7.40	6.69	0.71	2.43	42.43	28.60	4.14	3.7	—
Kauranoljet	15.00	3.32	2.77	0.55	1.79	38.89	35.15	5.85	0.5	3.8
Jokioisten koe.										
Auring k. kakut ..	10.00	38.13	37.24	0.89	10.41	17.95	18.51	5.00	34.2	1.0
Soijarouheet.....	12.00	45.00	43.04	1.96	1.37	29.37	5.97	6.29	38.5	0.9
Vehnänleseet.....	14.00	16.91	15.46	1.45	4.26	54.26	6.84	3.73	12.6	1.4
Kaurajauhot.....	15.00	10.33	9.78	0.55	4.33	58.11	9.20	3.03	7.7	1.2
Turnipsit	92.98	1.07	0.78	0.29	0.13	4.09	0.88	0.83	0.6	15.5
Kauranoljet	15.00	2.80	2.35	0.45	2.16	38.45	34.47	7.12	0.5	3.8
Kovanmaanheinät (kok aik ker.)..	15.00	8.87	7.32	1.55	2.04	40.00	29.27	4.82	3.7	—
Suomaanheinä (kok. aik. kerätyt)	15.00	7.01	6.24	0.77	1.86	41.91	29.74	4.48	3.0	—

III. Lopputarkastelu.

a) Kokeiden tulokset.

Edellä selostetuissa kokeissa, joissa tehtiin useampia eri vertailuja botaanisessa suhteessa samaten kuin tekonsa ja korjuunsa puolesta samanlaisten ja samalla paikkakunnalla kasvaneiden kovanmaan ja suomaan heinien välillä, saatiin siis osaksi ainakin näennäisesti ristiriitaisia tuloksia. Niinpä Peltosalmen kokeessa oli kummankin heinän kemiallinen kokoomus jo jossain määrin erilainen. Suoheinissä oli enemmän raakaproteiinia, mutta myöskin kasvisyytä. Sen sijaan oli niissä vähemmän kivennäisaineita ja näiden keskinäinen suhde erilainen siten, että niissä m. m. kalkkia oli tuntuvasti vähemmän ja että tuhkan yleinen reaktio ei ollut yhtä emäksinen kuin kovanmaan heinissä. Edelleen sulivat suomaan heinät tuntuvasti huonommin kuin kovanmaan heinät, ja niiden tuotantoarvo myöskin oli pienempi.

Kaikki mitä edellä on sanottu Peltosalmen kokeessa käytetyistä heinistä pitää paikkansa myöskin Jokioisten kokeessa käytettyihin heiniin nähden yhtä poikkeusta lukuun ottamatta. Ainoa poikkeus on se, että Jokioisten heinissä oli raakaproteiinin suhde päinvastainen kuin Peltosalmen heinissä. Kovanmaan heinissä oli siis tässä tapauksessa enemmän raakaproteiinia kuin suomaan heinissä. Sitä paitsi on huomattava, että erotukset kummankin koeheinän välillä eivät Jokioisten kokeessa olleet missään suhteessa niin suuret kuin Peltosalmen kokeessa. Edelleen on syytä muistaa, että kivennäisaineiden käyttö suoheinien ohessa kykeni Jokioisten kokeessa parantamaan suoheinien vaikutusta niin paljon, että ne yhdessä tapauksessa (tuhkalisäystä käytettäessä) antoivat yhtä hyvän tuotannon kuin kovanmaan heinätkin, ja toisessa tapauksessa (rehufosfaatti-liitujauholisäystä käytettäessä) antoivat jopa vähän paremmankin tuotannon kuin viimeksi mainitut.

Edellisistä koko joukon poikkeavan tuloksen antoi Seppälässä suoritettu koe. Tosin siinäkin oli koeheinien kemiallinen kokoomus jonkinverran erilainen siten, että suoheinissä oli vähän enemmän sekä raakaproteiinia että kasvisyytä. Tuhkaa sen sijaan oli suoheinissä

vähän enemmän, ja oli se laadultaan paljon samanlaisempaa kuin molemmissa edellisissä kokeissa oli asian laita. Tuhkan reaktio oli tästä johtuen myöskin jotenkin sama kummassakin heinässä ollen tässä tapauksessa suoheinissä vähän emäksisempi kuin kovanmaan heinissä, siis päinvastoin kuin molemmissa edellisissä kokeissa. Edelleen eroaa tämä koe edellisistä siinä, että molemmat koeheinät tässä tapauksessa osoittautuivat aivan yhtä hyvin sulaviksi ja tuotantoarvonsakin puolesta samanarvoisiksi.

Kokeiden tulokseksi on siis saatu toiselta puolen, että vaikka suomaan heinien botaaninen kokoomus on aivan sama, ja vaikka ne ovat kasvaneet ja korjatut samoissa ilmastosuhteissa, korjatut samalla kehitysasteella ja samalla tavalla, niin voivat ne silti olla jonkinverran huonompia kuin vastaavanlaiset kovanmaan heinät sekä toiselta puolen, että suomaan heinät voivat olla aivan samanarvoisia kuin vastaavanlaiset kovanmaan heinät. Molemmat käytännön miesten keskuudessa vallitsevat mielipiteet suoheinien arvosta näyttäisivät siis saavan tukea kokeiden tuloksista. Mistä voinevat riippua tällaiset vastakkaiset ilmiöt?

Löytääksemme tyydyttävän vastauksen tähän kysymykseen, on meidän ymmärtääkseni otettava huomioon, että joskin näissä kokeissa ovat asiat järjestetty (ja käytännössäkin voidaan järjestää) niin, että sellaiset tärkeät heinien ravintoarvoon vaikuttavat seikat kuin heiniin kuuluvien kasvilaatujen määrä, korjuuaika, kasvun aikana vallinneet sääsuhteet, samaten kuin korjuutapa ja sen aikana vallinneet sääsuhteet sekä heinän kasvutiheys ovat olleet mahdollisimmat samat, niin ei silti vielä kaikki ravintoarvoon vaikuttavat tekijät ole olleet samat eri pelloilla. Tärkeimmistä eroavaisuuksista, joita on voinut esiintyä esim. näissä kokeissa, mainittakoon eri suopeltojen keskenään ehkä erilainen kasviravintoainepitoisuus ja kenties erilainen happamuus. Sitäpaitsi ovat ennenkaikkea kosteussuhteet eri pelloilla voineet olla aivan erilaiset huolimatta siitä, että keskenään vertailtavat pellot epäilemättä ovatkin saaneet aivan saman määrän sadetta. Peltomaan kosteussuhteisiinhan vaikuttaa ratkaisevasti esim. ojitus, pohjaveden korkeus j. n. e. Juuri tässä suhteessa voi saman talon kovanmaan peltojen ja suopeltojen tai eri talojen suopeltojen välillä olla hyvinkin suuria erotuksia olemassa. Kun juuri maan kosteussuhteilla voi — kuten aikaisemmin mainitut Mayerin (12) tutkimukset m. m. osoittavat — olla hyvinkin tuntuva vaikutus sillä kasvaneen sadon laatuunkin, niin voinee tämä seikka yhdessä edellä mainittujen ja ehkä vielä muidenkin seikkojen kanssa selittää näennäisesti ristiriitaiset tulokset, joita kokeistamme saatiin.

Kun esim. suuri kosteusmäärä maassa edistää nimenomaan kasvisyyaineksien muodostumista kasveissa ja suomaissa luonnolli-

sestikin kosteusmäärä helposti voi nousta melko suureksi, niillä kun pohjavesi luonnostaan on korkealla, niin voi tällaisessa tapauksessa siis suomaalta korjattu heinä olla kasvisyyrikkaampaa kuin samoissa olosuhteissa, mutta kovalla ja kuivemmalla maalla kasvanut samanlainen heinä. Kun runsas kasvisyymäärä vaikeuttaa rehujen sulamista ja sen kautta huonontaa niiden tuotantoarvoa, niin on tässä eräs mahdollisuus, joka voi johtaa siihen, että suoheinät joskus todella ovat huonompia kuin samanlaatuiset kovanmaan heinät. Mutta ilmeistä samalla on, että tämä seikka ei ole auttamaton. Päinvastoin voivat tietenkin kosteussuhteet tarkoituksenmukaisesti ojitetulla suopellolla olla paremmatkin kuin huonosti ojitetulla kovanmaan pellolla.

Jos taas suopellon kivennäiskasviravintoaineiden määrä on pieni, niinkuin usein on asian laita, ja pelto ehkä vielä on hapan, niin voi tästä kaikesta johtuen suomaalla kasvaneiden heinien tuhkan sekä määrä että laatu kärsiä, mikä myöskin osaltaan voi huonontaa heinien tuotantoarvoa. Suomaan runsas ja tarkoituksenmukainen lannoittaminen ja maanparannusaineiden käyttö sekä oikea muokkaus voivat kuitenkin tunnetusti parantaa pellon laatua näissä suhteissa niin paljon, että se käy täysin kovanmaan pellon veroiseksi, jopa voittaakin huonon tällaisen. Mutta samalla voinevat myöskin suolla kasvaneet heinät käydä yhtä arvokkaiksi kuin kovalla maalla kasvaneetkin. Myöskin kivennäisaineiden käyttö ruokinnassa voi poistaa heinien tuhkan huonommasta laadusta johtuvat haitat, kuten meidänkin kokeemme ovat näyttäneet.

On siis ilmeisesti olemassa syitä, jotka voivat vaikuttaa siihen suuntaan, että suomaalla kasvaneet heinät voivat olla jonkunverran huonompia kuin samanlaiset ja samalla tavalla korjatut kovanmaan heinät, mutta ovat nämä syyt varmaankin tarkoituksenmukaisella viljelyksellä poistettavissa. Tälle käsitykselle näyttävät edellä selostetut kokeet antavan täyden tuen.

Edellä selostetut kokeet, joissa botaanisesti samanlaisia, samalla tilalla kasvaneita, samalla tavalla korjattuja ja suunnilleen yhtä suuria satoja antaneita suomaan heiniä ja kovanmaan heiniä verrattiin keskenään, ovat siis johtaneet seuraaviin tuloksiin.

1) Mutasuomaalla kasvaneet heinät voivat olla täysin samanarvoisia kuin kovalla maalla kasvaneetkin.

2) Toiselta puolen voivat mutasuolla kasvaneet heinät olla sekä sulavaisuudeltaan että tuotantoarvoltaan huonompiakin kuin kovanmaan heinät. Suurin ero, mikä meidän kokeissamme huomattiin, oli 8 %.

Kysymykseen, mistä tällaiset tavallan ristiriitaiset tulokset voivat johtua, voidaan sekä meidän kokeidemme että aikaisempien tutkimusten perusteella löytää ainakin seuraavat vastaukset.

3) Suomaalla kasvaneiden heinien samanarvoisuus tai huonommuus johtuu ilmeisesti siitä, miten tarkoituksen mukaisesti suota viljellään. Mitä paremmin suo on viljelty, ojitettu ja lannoitettu, sen paremmin sillä kasvanut heinä kykenee pitämään puolensa kovalla maalla kasvaneen heinän kanssa.

4) Lähimpinä syinä suomaan heinien huonommuuteen — milloin ne huonompia ovat — näyttää olevan runsaampi kasvisyymäärä ja siitä johtuva huonompi sulavaisuus, sekä pienempi ja laadultaan epäedullisempi tuhkamäärä. Edellinen seikka voinee eräistä aikaisemmista tutkimuksista päättäen johtua esim. suuresta kosteusmäärästä suopellossa — siis ojituksen laadusta — ja jälkimmäinen ilmeisesti suopellon happamuudesta ja kivennäisravintoaineiden niukkuudesta.

5) Suoheinien epäedullisesta ja niukasta tuhkamäärästä johtuva haitta voidaan edellä selostetuista kokeista päättäen poistaa käyttämällä niiden ohessa eläimille sopivia kivennäisaineita. Meidän kokeissamme kokeiltiin tässä suhteessa vain 40 g:n puutuhkamäärän sekä 40 g:n rehufosfaatti-liitujauhomäärän käyttämisellä (puolet kumpaakin). Jokioisten kokeessa paransi tuhka suoheinien ravintoarvoa niin, että se nousi yhtä korkeaksi kuin kovanmaan heinienkin, vaikka niiden arvo ilman kivennäislisäystä osoittautui huonommaksi. Kun käytettiin rehufosfaatti-liitujauhoseosta, saatiin suoheinillä vähän parempi tulos kuin kovanmaan heinillä ilman kivennäislisäystä. Seppälän kokeessa ei tuhkan käyttö lisännyt suoheinien arvoa, joka ilmankin oli yhtä suuri kuin kovanmaan heinien. Selityksenä lienee se, että suoheinien tuhkan kokoomus oli aivan yhtä edullinen ja oli sitä vähän runsaamminkin kuin kovanmaan heinissä. Sitä paitsi oli koe-eläinten kivennäistarve tässä kokeessa johtuen pienestä lypsymäärästä verraten pieni, joten se todennäköisesti voi tulla täysin tyydytetyksi jo ilman kivennäislisäystä.

b) Käytännöllisiä johtopäätöksiä.

Käytännön miesten keskuudessa usein vallitseva käsitys suoheinien suuresta huonommuudesta kovanmaan heinien rinnalla näyttää näistä kokeista päättäen olevan liioiteltu. Kuuleehan usein väitettävän, että heti kun kovanmaan heinät navetassa vaihdetaan suoheiniin, niin laskee maidontuotanto vallan tuntuvasti. Tällaista ei ole ollut huomattavissa meidän kokeissamme. Niissäkin kokeissa, joissa suoheinät osoittautuivat vähän huonommiksi, ei kovanmaan

heinien vaihtaminen suoheiniin aiheuttanut mitään erikoisen jyrkkää tuotannon laskua. Päinvastoin tuli esim. Peltosalmen kokeessa suoheinien huonommuus esille vasta viikkoja kestäneen ruokinnan jälkeen. Että käytännössä johdutaan toisenlaisiin huomioihin, johtuu epäilemättä m. m. siitä, että ei oteta huomioon, että kysymyksessä ei useinkaan ole vertailu kovanmaan heinien ja suoheinien välillä, vaan aivan erilaisten heinälaatujen välillä. Suoviljelyksiltähän korjataan usein heiniä, joissa kaikenlaiset arvottomat kasvit kuten saralajit, lauha y. m. s. ovat vallitsevina aineksina. Kun tällaista heinää annetaan esim. kovalla maalla kasvaneiden apila-timoteiheinien sijasta, niin onhan luonnollista, että tuotanto huomattavasti laskee. Mutta vika ei tällöin useinkaan ole suopellon, vaan isännän, joka viljelee suopeltonsa niin huonosti, että se kasvaa ala-arvoista heinää. Suoheinien tuomitseminen tällä perusteella huonommaksi kuin kovanmaan heinät, on ilmeisesti väärin. Kysymyshän on vain siitä, että lauha- ja sarapitoinen heinä on huonompaa kuin puhdas timoteiapilaheinä.

Toinen seikka, joka epäilemättä voi johtaa harhaan arvosteltaessa käytännöllisen kokemuksen perusteella suoheinien arvoa kovanmaan heiniin verrattuna, on se, että lehmät joskus näyttävät syövän vähän haluttomammin suoheiniä. Ne ovat siis mauttomampia. Tästä voi vallankin ensimmäisinä päivinä johtua, että lehmät niitä ehkä syövät vähän vähemmän, ja joka tapauksessa tuo seikka niitä vähän ärsyttää. Tästä seuraa, että tuotanto ensimmäisinä päivinä laskee, mutta nousee sitten muutaman päivän perästä ennalleen. Tämän tapainen ilmiö huomattiin esim. Seppälän kokeessa, jossa suoheinät sentään lopuksi osoittautuivat aivan yhtä hyviksi. Nyt käytännössä kyllä huomataan tuo tuotannon lasku, mutta vähittäinen ennalleen palaaminen sensijaan jää useinkin huomaamatta.

Ehkä on syytä vielä huomauttaa tässä yhteydessä eräästä seikasta. Suoheinien tilavuuspaino näyttää olevan usein tuntuvasti pienempi kuin kovanmaan heinien. Tämä voi päättäen eräistä Mayerin (16) tutkimuksista johtua m. m. suomaiden runsaasta typpimäärästä. Johtuipa se mistä tahansa, niin sen huomion lienevät esim. heinäkauppaa harjoittaneet tehneet, että samalla tavalla puristettu ja saman kokoinen suoheinänippu painaa tuntuvasti vähemmän kuin kovanmaan heinät. Tämä seikka voi vaikuttaa käytännöllisessä ruokinnassa siinä tapauksessa, että heiniä ei aina punnita, niinkuin asian laita sen pahempi usein on, vaan jaetaan kahmalokaupalla. Tällöin voidaan suoheiniä käyttäessä tulla antaneeksi vähemmän heiniä kuin siihen saakka kovanmaan heiniä, vaikka

ollaankin antavinaan niitä yhtä paljon s. o. annetaan yhtä suuri tilavuusmäärä.

Joka tapauksessahan kävi kokeista kuitenkin ilmi, että samanlaisetkin suoheinät voivat olla arvoltaan vähän huonompia kuin vastaavat kovanmaan heinät. Yhden kokeen tulokseksi tuli, että suoheiniä on laskettava 0.2 kg enemmän 1 r. y:öön kuin kovanmaan heiniä, toisen kokeen tulokseksi saatiin 0.1 kg:n ero ja kolmannessa kokeessa ei eroa ollut lainkaan. Keskimääräinen ero olisi — mikäli sellaisesta voidaan puhua — ollut 0.1 kg. Voisi näinollen ehkä olla syytä arvioida, kun on suoheinistä kysymys, 2.6 kg sekä timotei- että timoteiapilaheiniä vastaavan yhtä rehuyksikköä, silloin kun kovanmaan heiniä lasketaan 2.5 kg rehuyksikköön. Tämän eron voi tehdä ainakin silloin, kun ei käytetä tarkoituksenmukaista kivennäisravintoa runsaslypsyisille lehmille. Jos sen sijaan käytetään jotain emäksistä kivennäisravintoa — ja siihen näyttävät koetulokset selvästi kehoittavan — niin ei eroa tarvitse tehdä. Koska siis kivennäisravinnon on oltava emäksistä, niin ei rehukalkki eli rehufosfaatti sovellu yksinomaan käytettäväksi, vaikka tätä meillä on yleisimmin totuttu käyttämään. Sen sijaan soveltuu kokeista päättäen seos, jossa on puolet rehufosfaattia l. -kalkkia ja puolet liitujauhoa tähän tarkoitukseen erittäin hyvin, samalla kuin se on halvempaa kuin pelkkä rehukalkki. Sitä voi käyttää esim. n. 40 g päivää ja päätä kohti. Hyvä vaikutus näyttää olevan myöskin samansuuruisella annoksella seulottua koivupuuntuhkaa, joka käytetään sinänsä esim. väkirehun joukossa. Tuhkan ohessa on kuitenkin tavallistakin tärkeämpää käyttää aika runsaasti keittosuolaa, koska se vastustaa tuhkan vähän yksipuolista vaikutusta (runsas kalimäärä). Luonnollista on, että myöskin voidaan käyttää monipuolisempia kivennäisseoksia, joita kaupassa on saatavissa, ne kun yleensä ovat laaditut siten, että ne hyvästi täydentävät juuri niitä puutteita kivennäisravinnossa, joita suoheiniä käytettäessä voi esiintyä.

Meillä ei siis ole mitään aihetta halveksia suoheiniä noin ylimalkaan. Päinvastoin, jos suo on hyvin viljelty, niin että siellä kasvaa kunnon heinälajeja, niin voi suoheinä olla jo sinänsä aivan samanarvoista kuin vastaavat kovanmaan heinät. Jos lisäksi käytämme sopivaa kivennäisravintoa, niin tarvitsee meidän vielä vähemmän pelätä huonompaa tuotantotulosta suoheinillä kuin kovanmaan heinilläkään.

IV. Summary.

Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils.

The object of the investigations described in this publication has been to find out, whether hay from peat soil has lower nutritive value than hay from mineral soil, as practical agriculturists often claim, or whether not the hay has the same nutritive value independent of, on what kind of soil it has grown.

In order to make the eventual influence of the soil as obvious as possible, was the choice and sampling of the hays arranged so, that

1) the botanical composition of the samples to be compared was as much as possibly the same.

2) the cutting was done at the same stage of growth (when the timothy began to bloom).

3) the weather conditions during growth and cutting time was the same.

4) the cutting was done by the same method.

5) the density of the herbage was approximately similar.

During the summer 1924 were hays from mineral and peat soils, being similar in above mentioned respects, harvested on one farm and during the summer 1925 on two farms. In order to compare the nutritive values of these hays were following determinations and trials carried out:

1) The usual (Weender) fodder analysis.

2) Determinations of the principal constituents of the ashes of these hays.

3) Digestion trials carried out with castrated rams.

4) Milk production trials carried out with cows.

The investigations, performed with three pairs of different hay balks, cut on two different soils, and harvested on three farms, constitute three comparative experiments, marked I, II and III. These experiments gave the following results.

Composition of the hay samples (fodder analyses).

Nutrients	Experiment I		Experiment II		Experiment III	
	Mineral soil hay	Peat soil hay	Mineral soil hay	Peat soil hay	Mineral soil hay	Peat soil hay
	%					
Dry matter	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00
Crude protein	6.96	7.48	6.60	7.40	8.87	7.01
True »	6.51	6.59	5.77	6.69	7.32	6.24
Amids	0.45	0.89	0.83	0.71	1.55	0.77
Crude fat	2.24	2.29	2.27	2.43	2.04	1.86
N-free extractives	41.81	41.38	44.99	42.43	40.00	41.91
Crude fiber	28.83	30.90	27.22	28.60	29.27	29.74
Ash	5.16	2.95	3.92	4.14	4.82	4.48

Inorganic constituents of the hays.

Inorganic constituents	Experiment I		Experiment II		Experiment III	
	Mineral soil hay	Peat soil hay	Mineral soil hay	Peat soil hay	Mineral soil hay	Peat soil hay
	% of the ash					
Basic radicals:						
CaO	10.53	10.36	14.25	13.83	12.21	12.33
MgO	4.95	7.87	5.46	10.04	5.64	10.59
K_2O	35.83	33.08	29.17	25.82	31.57	31.53
Na_2O	1.79	2.87	6.30	10.28	8.42	7.27
Fe_2O_3	0.22	0.79	?	?	?	?
Acid radicals:						
P_2O_5	7.04	8.33	10.22	10.40	6.82	8.75
SO_3	2.99	4.52	3.48	4.21	2.84	4.39
Cl	2.69	4.89	7.10	4.61	9.58	10.36
SiO_2 and other in HCl insoluble	32.22	25.33	23.90	27.24	18.42	19.56

The digestion trials, performed with these hays, yielded the following coefficients of digestibility.

Nutrients	Experiment I		Experiment II		Experiment III	
	Mineral soil hay	Peat soil hay	Mineral soil hay	Peat soil hay	Mineral soil hay	Peat soil hay
	Coefficients of digestibility					
Dry matter	62.5	56.3	57.1	56.4	58.3	54.1
Ash	42.1	35.1	34.4	22.1	49.1	42.6
Organic matter	64.0	57.2	58.3	58.2	59.0	54.8
Crude protein	50.8	51.4	48.8	55.8	59.1	54.2
True »	50.0	48.4	45.8	52.5	57.4	50.1
Crude fat	66.1	60.7	57.5	63.4	61.7	61.0
N-free extractives	70.8	61.5	64.3	60.1	68.2	59.0
Crude fiber	55.9	51.8	50.6	55.4	47.3	48.2

The productive value of the compared hays appeared in the different experiments somewhat varying:

In experiment I this value for the hay from peat soil was at least 8% lower.

In experiment II both hays were equivalent in productive value.

In experiment III the hay from peat soil was tried with or without addition of mineral matter. In the latter case its value appeared 4% lower as that of hay from mineral soil, but this result was changed by addition of 40 grams of birchwood ash to the daily fodder ration of each cow. Also the addition of 20 grams chalk and 20 grams limephosphate raised the milk production of the hay from peat soil.

As well on account of these results of our own investigations, as on account of by us and by others previously conducted investigations (see references to litterature on page 64), we arrive to the following conclusions:

1) Hay from peat soil may fully equal hay from mineral soil.

2) On the other hand may peat soil hay both in regard to digestibility and productive value be inferior to mineral soil hay. The greatest difference found in our experiments was 8 %.

These contrary results can be accounted for by at least the following considerations founded ou our own experiments and other investigations previously conducted.

3) The quality of peat soil hay depends evidently upon the manner, how the peat soil is cultivated. The better the cultivation, drainage and fertilizing, the better will the hay grown on the same stand the comparison with hay grown on mineral soil.

4) The nearest reason for the inferiority of peat soil hay — when it is inferior — seems to be a larger amount of crude fiber and thereof resulting lesser digestibility, as well as a smaller and to its composition less suitab e ash content. The first mentioned circumstance may judging from some earlier investigations be caused by the high moisture of the soil — thus depending upon drainage, conditions — and the last mentioned probably by the acidity of the peat and its lack of mineral plant nutrients.

5) The inferiority of hay, resulting from unsuitable and scanty ash content, may judging from the present experiments be avoided by the addition to the hay of for the animals suitable mineral matter. In our investigations there was only added to the daily fodder ration of a cow 40 grams wood ash or 40 grams of a mixture (half and half) of fodder phosphate and chalk. In experiment

III the productive value of hay from peat soil was improved by the ash to be as good as that of mineral soil hay- When a mixture of fodder phosphate and chalk was used, was the yield of milk obtained with hay from peat soil somewhat better than that with mineral soil hay without addition of mineral matter. The use of ash in experiment II did not increase the productive value of the peat soil hay, which else was as high as that of mineral soil hay. The probable explanation is, that the ash content of the hay from the peat soil, besides being somewhat higher, had an equally suitable composition as that of hay from mineral soil. Further is to be remarked, that the mineral requirements of the animals in this experiment were quite small on account of the small quantities of milk produced and easily satisfied also without any addition of mineral matter.

Tietoja sulavaisuuskokeista.

Koe III. Pelle: 1 000 g kovanmaanheiniä. (Peltosalmi.)

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
28. III. 25.	44.5	703.0	45.62	320.7	532.0	1 000
29. III. 25.	44.6	627.5	47.20	296.0	674.0	1 150
30. III. 25.	44.8	653.5	46.15	301.5	815.5	1 600
31. III. 25.	44.7	653.0	46.35	302.4	742.5	1 350
1. IV. 25.	45.1	640.5	47.07	301.5	731.0	1 600
2. IV. 25.	44.8	645.5	45.45	293.0	728.5	1 100
3. IV. 25.	45.4	665.0	45.35	301.5	713.0	1 950
4. IV. 25.	45.5	603.5	42.55	256.9	988.5	2 000
Keskim.	44.9 + 0.12	649.0	45.72	296.7	740.6 N. 0.6055	1 470

Typpitase:

Saanut rehussa päivittäin typpeä			10.29 g
Erittänyt virtsassa » »	4.48		
» lannassa » »	4.95	9.43 »	
			— 0.86 g

Koe III. Luru: 700 g kovanmaanheiniä. (Peltosalmi).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
4. IV. 25.....	33.6	575.8	43.87	252.2	620.0	1 000
5. IV. 25.....	33.4	505.5	41.32	208.8	851.0	1 250
6. IV. 25.....	33.1	588.0	41.81	245.8	704.0	1 200
7. IV. 25.....	33.0	578.0	39.85	230.1	684.0	1 350
8. IV. 25.....	33.1	496.5	44.10	218.9	394.5	1 300
9. IV. 25.....	33.5	488.8	45.20	220.8	369.5	1 250
10. IV. 25.....	33.5	551.5	44.25	243.9	513.0	1 100
11. IV. 25.....	33.5	465.5	46.50	216.2	776.0	1 500
Keskim.	33.3 —0.02	531.1	43.25	229.7	614.0 N. 0.679 %	1 240

Typpitase:

Saanut rehussa päivittäin typpeä			7.81 g
Erittänyt virtsassa » »	4.17		
» lannassa » »	3.94	8.11 »	
			— 0.30 g

Koe III. Julle: 1 000 g suomaanheiniä. (Peltosalmi).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
28. III. 25.....	58.8	993.5	38.75	385.0	509.0	850
29. III. 25.....	58.6	905.6	37.82	342.8	807.5	1 450
30. III. 25.....	57.9	993.0	36.22	359.7	1 035.5	1 500
31. III. 25.....	57.5	935.5	37.10	347.0	831.5	1 350
1. IV. 25.....	57.9	881.0	40.25	354.5	677.5	1 800
2. IV. 25.....	58.4	823.0	40.40	332.5	539.0	1 850
3. IV. 25.....	58.4	907.0	39.88	361.8	781.0	1 800
4. IV. 25.....	58.5	870.5	39.35	342.7	687.2	1 650
Keskim.	58.3 ± 0	913.6	38.70	353.2	734.0 N. 0.784 %	1 530

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin typpeä			11.07 g
Erittänyt virtsassa	» »	5.75		
» » lannassa	»	5.39	11.14 »	
			— 0.07 g	

Koe III. Musti: 700 g suomaanheiniä. (Peltosalmi).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. kg		
28. III. 25.....	32.6	559.5	46.28	258.8	626.0	650
29. III. 25.....	32.2	565.5	46.12	260.7	530.0	800
30. III. 25.....	32.2	557.2	46.63	259.8	507.0	1 000
31. III. 25.....	31.9	541.5	45.20	244.4	549.0	750
1. IV. 25.....	32.2	569.5	47.15	268.1	497.5	1 250
2. IV. 25.....	32.1	560.5	46.17	258.8	516.0	900
3. IV. 25.....	32.2	547.0	45.95	251.1	467.0	1 000
4. IV. 25.....	32.0	606.5	45.50	275.9	467.0	850
Keskim.	32.2 — 0.05	563.4	46.09	259.7	520.0 N. 0.856 %	900

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin typpeä			7.76 g
Erittänyt virtsassa	» »	4.45		
» lannassa	» »	3.78	8.23 »	
			— 0.47 g	

Koe IX. Julle saanut 1 200 g kovanmaanheiniä. (Jokioinen).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
7. II. 26.	60.2	1 367.0	29.95	409.4	2 292.0	2 350
8. II. 26.	60.5	1 055.0	35.78	377.5	1 279.0	2 450
9. II. 26.	60.7	1 095.0	34.82	381.3	1 355.0	2 450
10. II. 26.	60.5	1 081.0	35.97	388.8	1 605.0	2 500
11. II. 26.	61.0	976.0	36.08	352.2	1 108.0	2 400
12. II. 26.	61.2	1 093.0	37.11	405.6	1 341.0	2 500
13. II. 26.	60.9	1 105.0	35.27	389.7	1 862.0	2 500
14. II. 26.	60.8	1 001.0	37.15	371.9	1 406.0	2 500
15. II. 26.	61.1	1 014.0	36.12	366.3	1 169.0	2 500
16. II. 26.	61.3	994.0	37.22	370.0	1 298.0	2 500
Keskim.	60.9 + 0.086	1 078.1	35.37	381.3	1 471.5	2 465

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		14.14 g
Erittänyt virtsassa	»	»	8.27	
» lannassa	»	»	5.97	14.24 »
				—0.10 g

Koe IX. Musti saanut 800 g kovanmaanheiniä. (Jokioinen).

Päivämäärä	Eläväpaino k	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
7. II. 26.	37.4	494.0	49.60	245.0	1 348.0	2 000
8. II. 26.	37.4	511.0	49.24	251.6	1 453.0	2 000
9. II. 26.	37.4	471.0	49.62	233.7	1 471.0	2 000
10. II. 26.	37.8	487.0	49.92	243.1	1 224.0	2 000
11. II. 26.	37.9	487.0	49.92	243.1	1 284.0	1 800
12. II. 26.	38.0	490.0	48.86	239.4	1 358.0	2 000
13. II. 26.	38.0	549.0	47.70	261.9	1 475.0	2 000
14. II. 26.	37.9	518.0	47.47	245.9	1 433.0	2 000
15. II. 26.	38.0	498.0	49.96	248.8	1 321.0	2 000
16. II. 26.	38.0	538.0	47.64	256.3	1 339.0	2 000
Keskim.	37.7 + 0.08	504.3	48.96	246.9	1 370.6	1 980

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		9.42 g
Erittänyt virtsassa	»	»	5.60	
» lannassa	»	»	3.75	9.35 g
				+ 0.07 g

Koe XI. Julle: 1200 g suomaanheiniä. (Jokioinen).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
22. III. 26.....	63.4	1 408.0	28.62	402.9	1 331.0	2 500
23. III. 26.....	63.4	1 406.0	31.56	443.7	921.0	2 500
24. III. 26.....	63.2	1 656.0	29.77	493.0	732.0	2 500
25. III. 26.....	63.1	1 541.0	32.84	506.0	706.0	2 450
26. III. 26.....	63.0	1 460.0	30.91	451.3	781.0	2 500
27. III. 26.....	63.1	1 433.0	33.68	482.6	816.0	2 500
28. III. 26.....	63.3	1 337.0	34.47	460.8	690.0	2 500
29. III. 26.....	63.5	1 395.0	32.22	449.4	840.0	2 500
30. III. 26.....	63.6	1 438.0	33.03	475.0	913.0	2 500
31. III. 26.....	63.5					
Keskim.	63.31 + 0.029	1 452.7	31.85	459.8	858.9	2 494

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		14.66 g
Erittänyt virtsassa	»	»	7.64	
» lannassa	»	»	6.80	14.44 »
				+ 0.22 g

Koe XI. Musti: 800 g suomaanheiniä. (Jokioinen).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
22. III. 26.....	38.4	686.0	43.57	298.9	1 107.0	2 000
23. III. 26.....	38.5	758.0	42.06	318.8	1 050.0	2 000
24. III. 26.....	38.6	669.0	41.27	276.1	991.0	2 000
25. III. 26.....	38.9	618.0	42.38	261.9	791.0	2 000
26. III. 26.....	39.1	678.5	42.89	290.8	863.0	2 000
27. III. 26.....	39.1	812.0	41 83	339.7	1 048.0	2 000
28. III. 26.....	39.1	667.0	43 96	293.2	1 136.0	2 000
29. III. 26.....	39.0	794.0	40.63	322.6	1 163.0	2 000
30. III. 26.....	39.1	684.0	43.29	296.1	1 264.0	2 000
31. III. 26.....	38.9	787.0	40.88	321.7	1 204.0	2 000
Keskim.	38.9 + 0.071	715.3	42.22	302.0	1 061.7	2 000

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		9.78 g
Erittänyt virtsassa	»	»	5.92	
» lannassa	»	»	4.43	10.35 »
				— 0.57 g

Koe IX. Pelle: 1 100 g kovanmaanheiniä. (Seppälä).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
7. II. 26.	54.6	903.0	41.41	373.9	2 040.0	2 450
8. II. 26.	54.4	900.0	41.44	373.0	1 691.0	2 400
9. II. 26.	54.4	888.0	40.42	358.9	1 662.0	2 500
10. II. 26.	54.0	949.0	38.51	365.5	1 885.0	2 350
11. II. 26.	53.7	751.0	40.91	307.2	1 538.0	2 050
12. II. 26.	54.3	844.0	41.08	346.7	1 190.0	2 450
13. II. 26.	54.2	924.0	40.57	374.9	1 668.0	2 450
14. II. 26.	54.1	868.0	41.35	358.9	1 591.0	2 450
15. II. 26.	54.5	779.0	43.17	336.3	1 355.0	2 450
16. II. 26.	54.7	876.0	40.54	355.1	1 326.0	2 450
Keskim.	54.3 ± 0	868.2	40.89	355.0	1 594.6	2 400

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		9.92 g
Erittänyt virtsassa	»	»	3.31	
» lannassa	»	»	5.23	8.54 »
				+ 1.38 g

Koe IX. Luru: 700 g kovanmaanheiniä. (Seppälä).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
8. II. 26.	33.8	602.0	42.08	253.3	551.0	1 250
9. II. 26.	33.2	613.0	38.42	235.5	737.0	800
10. II. 26.	33.5	599.0	40.57	243.0	758.0	1 700
11. II. 26.	33.5	581.0	40.36	234.5	815.0	1 300
12. II. 26.	33.6	639.0	39.20	250.5	604.0	1 350
13. II. 26.	33.4	588.0	38.76	227.9	1 158.0	1 650
14. II. 26.	33.6	531.0	42.92	227.9	713.0	1 450
15. II. 26.	33.5	523.0	43.68	231.7	1 123.0	1 650
16. II. 26.	33.7	592.0	40.73	241.1	995.0	1 900
Keskim.	33.5 + 0.017	585.3	40.73	238.4	828.2	1 450

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		6.32 g
Erittänyt virtsassa	»	»	3.31	
» lannassa	»	»	3.13	6.44 »
				— 0.12 g

Koe X. Pelle: 1 100 g suomaanheiniä. (Seppälä).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
2. III. 26.....	55.1	832.0	47.69	396.8	419.0	2 400
3. III. 26.....	55.1	951.0	40.62	386.3	1 262.0	2 400
4. III. 26.....	54.9	987.0	38.95	384.4	1 231.0	2 300
5. III. 26.....	54.8	1 054.0	37.56	395.9	1 333.0	2 450
6. III. 26.....	54.7	982.0	38.56	378.7	1 401.0	2 450
7. III. 26.....	54.8	1 078.0	38.93	419.7	1 049.0	2 450
8. III. 26.....	54.7	1 074.0	36.69	394.0	1 321.0	2 500
9. III. 26.....	54.8	1 028.0	37.02	380.6	1 236.0	2 500
10. III. 26.....	54.7	1 149.0	35.54	408.3	1 367.0	2 450
11. III. 26.....	54.6	1 159.0	34.65	401.6	1 328.0	2 450
Keskim.	54.8 — 0.047	1 029.4	38.34	394.6	1 194.7	2 435

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		12.55 g
Erittänyt virtsassa	»	»	6.08	
» lannassa	»	»	5.79	12.87 »
				— 0.32 g

Koe X. Luru: 700 g suomaanheiniä. (Seppälä).

Päivämäärä	Eläväpaino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
2. III. 26.....	32.8	541.0	43.55	235.6	618.0	1 350
3. III. 26.....	32.9	517.0	43.73	226.1	626.1	1 350
4. III. 26.....	33.1	521.0	43.57	227.0	741.0	1 600
5. III. 26.....	33.2	550.0	42.67	234.7	819.0	1 650
6. III. 26.....	33.3	496.0	44.62	221.3	1 050.0	1 850
7. III. 26.....	33.2	600.0	43.57	261.0	834.0	1 500
8. III. 26.....	33.3	529.0	44.73	236.6	885.0	1 750
9. III. 26.....	33.4	567.0	41.22	233.7	734.0	1 600
10. III. 26.....	33.5	583.0	40.58	236.6	1 162.0	1 900
11. III. 26.....	33.3	597.0	40.27	240.4	1 187.0	1 900
Keskim.	33.2 + 0.067	550.1	42.78	235.3	865.6	1 645

Typpitase:

Saanut rehussa	päivittäin	typpeä		7.98 g
Erittänyt virtsassa	»	»	4.45	
» lannassa	»	»	3.36	7.81 »
				+ 0.17 g

Kirjallisuusluettelo.

1. Rindell, Arthur. **1904** — Onko suoviljelyksiltä saatu sato laadultaan huonompaa kuin kiinteän maan sato. (Suomen Suoviljelysyhdistyksen vuosikirja, 8 , p. 25—33).
2. Feilitzen, Hjalmar, von. **1902.** — Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift, **16,** p. 8.
3. Feilitzen, Hjalmar, von. **1911.** — Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift, **25,** p. 329—402.
4. Wolff, Emil. **1871.** — Aschen-Analysen von landwirtschaftlichen Produkten, Fabrik-Abfällen und wildwachsenden Pflanzen. Berlin, 1871.
5. Tangl, Franz und Weiser, Stephan. **1906.** — Zur Kenntnis des Nährwertes einiger Heuarten (Landw. Jahrbücher **35,** p. 159—223).
6. Fleischer, M. **1896.** — Einige Beobachtungen und Erfahrungen auf Mohrwiesen (Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Mohrkultur im Deutschen Reiche, **14,** p. 441).
7. Claesen, E. **1896.** — Einfluss der Düngung mit Kali und Phosphorsäure auf Geschmack des Wiesenheues (Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Mohrkultur im Deutschen Reiche, **14,** p. 207).
8. Ibele, I. **1916.** — Vorläufiger Bericht über die chemische Zusammensetzung des Heues in Bezug zur Lecksucht und Knochenbrüchigkeit des Rindes (Landw. Jahrbuch für Bayern, p. 183—204.)
9. Saloheimo, Lauri. **1925.** — Suolla kasvaneen heinän laadusta (Suomen Suoviljelysyhdistyksen vuosikirja, **29.** p. 107—120).
10. Poljärvi, Ilmari. **1924.** — Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta (Suomen Maatalouskoelaitos. Tiedonantoja maamiehille, **76,** p. 1—13).
11. Poljärvi, Ilmari. **1925.** — Kesän 1925 heinäsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvon arvioimisesta (Maatalouskoelaitos. Tiedonantoja maamiehille 77, p. 1—16).
12. Mayer, Adolf. **1925.** — Lehrbuch der Agriculturchemie in Vorlesungen. Vierter Band. Zweite Auflage p. 237.
13. Gaines, W. L., Davidson, F. L. **1923.** — Relation between percentage fat content and yield of milk. — Correction of milk yield for fat content. (Illinois Sta. Bul. **245** p. 577).
14. Tillmans, J. und Bohrmann, A. **1921.** — Alkalitäts- und Phosfatbestimmung. (Zeitschrift f. Untersuchung d. Nahrungs- und Genussmittel, **41,** p. 1.)
15. Becker, R. B. and Eckles, C. H. and Palmer, L. S. **1927.** — Effect of deficiency on the yield and composition of cow's milk (Journal of Dairy Science **10,** 2, p. 169—175).
16. Mayer, Adolf. **1905.** — Über eine Verminderung des Volumgewichts des Heues durch N- Düngung. Deutsche landw. Presse, **32,** p. 547).